

Hob-bit

Maandblad voor Hobby-elektronica

nr.1
augustus 1980
f 3,75 | F 60

Infrarood afstandbediening
Melodische deurbel
Produktoverzicht
MARC-apparatuur

Sabtronics... digitale multi~ en frequentiemeters, voor professional en amateur!

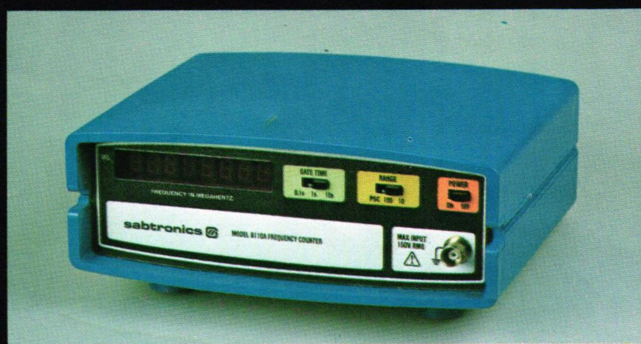


MODEL 2010A 3 1/2 DIGIT MULTIMETER MET GEHEUGEN
nauwkeurigheid 0,1 proc. (DC) • overload-protektie in alle bereiken 1200 VDC • 6 funkties in 31 beschermde meetbereiken • meetwaarde geheugen, aanraken van het meetpunt is voldoende, de meter onthoudt de waarde • overflow-indikatie • automatische polariteits, decimaal en nulpuntsinstelling • displaybereik ca. 1999 • ingebouwde diodentester over 3 bereiken 0,1uA, 10uA, 1mA • gelijk- en wisselspanning 100 uV tot 1KV • gelijk- en wisselstroom 0,1 uA tot 10A • weerstandsbereik 0,1 Ohm tot 20 Megohm • ingebouwde kalibratiemogelijkheid om het bouwpakket te ijken • batterij 4x"C" cel normaal of nikkel-cadmium • afmetingen 203x165x76mm.
Geleverd als bouwpakket: **fl. 269,--** Gebouwd en geijkt **fl. 339,--**

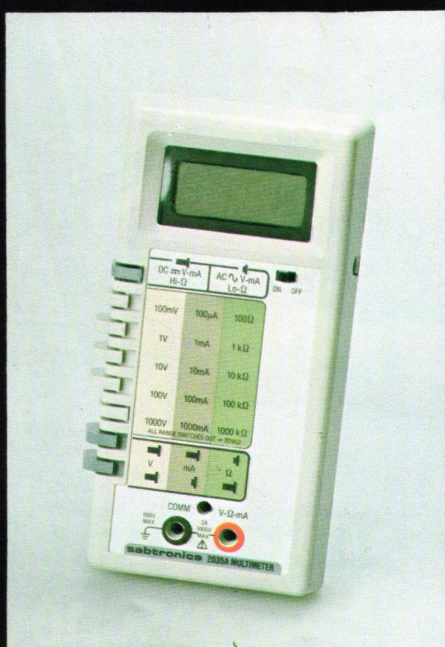
Touch/hold meetsnoer model THP-220 voor gebr. geheugen:**fl.69.-**

MODEL 8610 FREQUENTIETELLER 600 Mhz
frequentiebereik 10 Hz tot 600Mhz (750Mhz 'typical') • gevoeligheid beter dan 10mV RMS bij 10Hz tot 100Mhz, 70mV - 600Mhz gatetime0,1, 1, en 10 sec. • optische overflow en gatetime indikatie • 10 Mhz kristalgestuurde tijdbasis, C-Mos en LSI techniek met allerhoogste gevoeligheid • automatische decimaalpunt en nulonderdrukking • oplossend vermogen 10Hz; 1Hz; o,1Hz • temperatuurstabiliteit 0,1 ppm /°C • nauwkeurigheid 1 ppm en 1 digit; 0,0001 proc. • batterijen 4x "C"cel (of nicads) of externe voeding • afmetingen 203 x 165 x 76 mm.

Geleverd als bouwpakket, model 8110 bereik t/m **100Mhz**: **fl. 269,--**
model 8610 bereik t/m **600Mhz**: **fl. 369,--**
Gebouwd en geijkt: model 8110 .... **fl. 339,--**
model 8610 .... **fl. 439,--**



MODEL 2035K LCD-MULTIMETER
gegarandeerde nauwkeurigheid 0,1 pct (DC) • overflow-indikatie • geheugenopslag van de gemeten waarde m.b.v. de meetpen model THP-20 • autom. nulpuntskorrektie; polariteits en batt. indikatie • weerstandsmeetingen 0,1 Ohm tot 20 MegOhm • slechts twee ingangsbussen voor alle meetbereiken • DC Volt: 100uV tot 1000V • AC Volt DC-stroom o,1 uA t/m 2 Amp. • kontrastrijke 13mm liquid-cristal display 3,5 digit • bouwpakket met ingeb. kalibrator • voeding 9V batterij of externe voeding • afmetingen 37 x 84 x 167 mm • gewicht 310 gram
geleverd als bouwpakket fl.**279,--**
gebouwd en geijkt fl.**369,--**



model THP - 20 meetsnoer voor geheugenopslag ....fl. **69,--**

9V Nicad + oplader **fl.49,--**
Alle vermelde artikelen uit voorraad !!

U kunt bestellen:

per telefoon 01751-19324* of per brief / briefkaart . zenden naar **SPRINT ELEKTRONIKA, Antw.nr. 100, 2240 AJ Wassenaar** (geen postzegel). **BETALING**: dmv. ondertekende girobetaalkaart of bankbetaalcheque •overschrijving van het juiste bedrag op postgironr. 35.55.100 of per bank op nr. 66.94.65.348 NMB te Wassenaar • aan de postbode
Vul duidelijk uw naam en adres in, uiteraard wat u bestelt en hoe u betaalt; u hebt uw meter(s) dan het snelst in huis !

SPRINT ELEKTRONIKA
Achterweg 19, Wassenaar
Balieverkoop: ma. t/m vrij. 9-16.45u
12.30u - 13.00 u gesloten

Sabtronics... meten is weten.

Omcirkel no. A1 op de Infokaart.

Hobbit

Maandblad voor Hobby-elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling Nederland:
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700-91911 Postgiro 861221, telex 49540

België:
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
H. ten Bosch, hoofdredacteur
P. J. Smulders
Tj. Venema

Vaste medewerkers:
ir. F. H. J. F. Janssen, drs. W. D. M. Janssen, H. Leydens, B. van Wierst, D. Winia.

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) **ƒ 36,50**
Losse nummers (incl. 4% btw) **ƒ 3,75**
Buitenland **ƒ 101,– per jaar**
Luchtposttarief op aanvraag

België:
Jaarabonnement **F 620,–** (incl. 6% btw)
Losse nummers **F 60,–** (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaar. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:
Advertenties
H. Smienk tst 1471
Inlichtingen redactie
Dinie Kauw 91487
Inlichtingen abonnementen
Manny Roman 91463

België:
Redactie: M Verstrepen
Advertentie exploitatie: G. Vercammen
Reclame en promotie: D. Apers
Advertentie verkoop: W. van Beek

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB, Federatie van de Periodieke Pers voor België.

ISSN 0165 - 375 x

Van de redactie

'Een volk dat werkt, bouwt aan zijn toekomst', sprak de aloude dichter. Als variant daarop zou je kunnen stellen dat een redactie 'werkt, bouwt aan de toekomst van een blad''. Uw vertrouwde ELO is nu herdoopt tot 'Hob-bit' en is daarmee nu ook naar de naamgeving een Nederlands blad. De inhoud is meer afgestemd op de huidige belangstelling voor nieuwe elektronische media.
Er waren een aantal redenen tot het kiezen van een andere naam. De eerste belangrijke reden was, dat er al enige tijd een Nederlandse redactie aan het werk was en dat er feitelijk meer ontwerpen in Nederland werden ontwikkeld, dan in Duitsland. Dat betekent niet dat we geen door Duitsers ontworpen schakelingen meer zullen publiceren. Wél dat we sorteren wat we een leuk Duits ontwerp vinden en dat volledig opnieuw met hier verkrijgbare componenten zullen nabouwen en testen. Ook om díe reden heeft Paul Smulders de redactie versterkt.
De tweede, haast zo belangrijke reden is, dat wij vanaf dit nummer onder onze lezers de abonnees van 'Elektronica Hobbie' mogen verwelkomen. EH was een voortzetting van 'Populaire elektronica', althans een voortzetting náást ELO. De uitgebreide laboratorium faciliteiten van ELO, nu dus 'Hob-bit', en de wens een einde te maken aan de versnippering van ideeën in veel te veel tijdschriften, waren echter aanleiding om 'Elektronica Hobbie' samen te voegen met ELO.
Samen op weg naar een toekomst dus, waarin de elektronica een belangrijke rol krijgt toebedeeld.

DE INHOUD VAN ONS BLAD . . .

'Hob-bit' wil de lezers inleiden in het onderwerp 'microcomputers' als onderdeel van de inhoud van het blad. Bepaald niet om u ertoe te brengen zelf een microcomputer te bouwen. Wel om u met eenvoudige middelen zelf te laten experimenteren met microcomputers.

De MARC CB-communicatie, de 27 MHz-FM communicatie dus, komt ook aan bod. De eerste golf over-enthousiasten hebben hun centjes betaald en nu komt de beurt aan de echte amateur.
De 'gewone' bakkies zijn voor de handel al niet meer interssant, ze zijn dan ook voor betrekkelijk weinig geld te koop. De bakken met meer mogelijkheden zijn in opkomst maar nog nauwelijks te krijgen. We geven een overzicht van de thans verkrijgbare apparaten, althans die welke onlangs door de PTT werden goedgekeurd.
In de eletronica-ontwerpen is een aantal series aan bod, met vaak zeer originele en erg goede vindingen.
Er is een ontwerp van een multifunctionele 'deurbel' die voor zeer veel toepassingen is te gebruiken.
Op stapel staan een aantal helemaal nieuwe series over het zelf ontwerpen, met gebruik van en begrip voor elektronica. U maakt schakelingen terwijl u leert.
Elektronica heeft een belangrijke aandeel in de werkgelegenheid. Is ook uiterst belangrijk voor de industrie. Wie nu leert voor later zal ontdekken dat werktuigbouw en elektronica elkaar dicht beginnen te naderen. Er zijn zelfs plannen op HTS-en de studierichtingen te combineren.
Dat alles met het oog op de toekomst, waarin de elektronica een grote rol speelt.

Hein ten Bosch

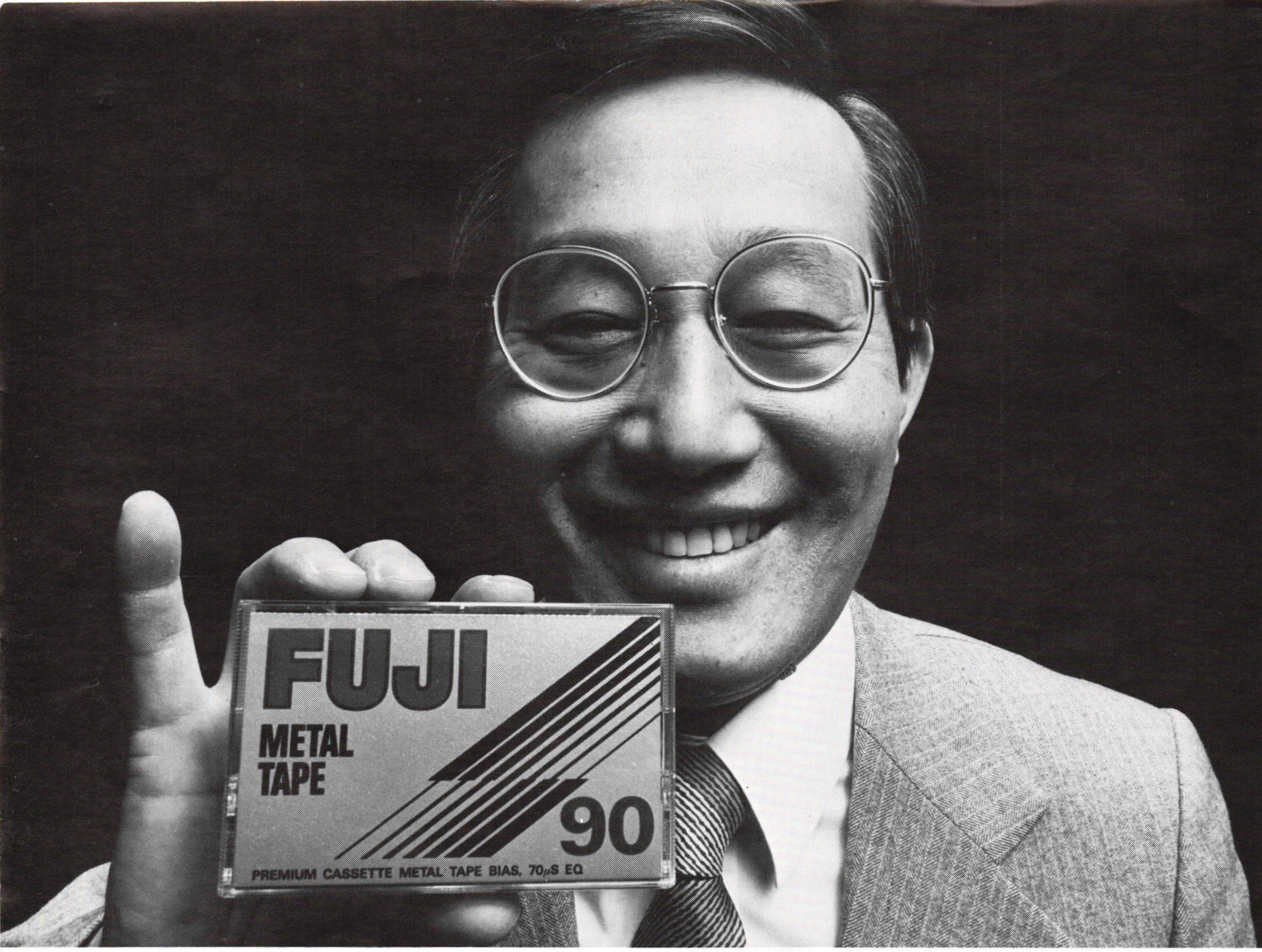
Inhoud

LOOPING 4/17 LP6

Actueel	5
Elektron '80	8
Melodische deurbel	11
✓ Professionele inbraakalarmcentrale	24
De microcomputer bit voor bit (I)	28
Exidy Sorcerer getest	34
Spanningsmeetpen	37
✗ Energie uit zonlicht	40
Tips voor de communicatie-amateur	46
Verlengen of verkorten van27 MHz antennekabels	48
Produktoverzicht MARC apparaten	51
Professionele voeding 50 V/2½ A	57
Diabesturing	58
Waarom tegenkoppeling	59
Dierenknipperlicht	63
Transformatorrecept	65
Fabricage van glasvezels	69
Zelf ontwerpen stap voor stap	73
Infrarood afstandbediening	77

OMSLAGFOTO AEG TELEFUNKEN

Er wordt verondersteld dat chips in de jaren tachtig honderd maal zo ingewikkeld worden als nu het geval is. Daardoor ontstaan problemen bij de belichtingen die nodig zijn om een chip op te bouwen, vooral bij het maken van maskers voor die belichtingen. De enige logische weg is gebruik te maken van elektronenstraalbelichtingen. Op de foto ziet u het MEBBES 11 systeem dat voor dergelijke belichtingen zorg draagt. Van-uit het systeem wordt een tekenapparaat gecorrigeerd dat de maskertekening maakt. Via het venster achterin de ruimte kunt u dat apparaat zien. De elektronische apparatuur op de voorgrond bevat eventueel rekenapparatuur als een 'grote' computer zoals die in een grote onderneming in gebruik is.



De Engelsen, Duitsers en Amerikanen hebben weer wat om te imiteren. De Fuji Metal Tape.

Fuji is z'n concurrenten weer een slag voor. Met de C-90 Metal Tape Cassette. Deze tape is gemaakt uit een legering van puur metaalpoeder, op een drager van polyester. Dit in tegenstelling tot de meeste andere tapes, waarvan het gevoelige deel bestaat uit ferriet of oxydes.

Het resultaat van Fuji's nieuwe procédé: Een tape die, qua klankrijkdom en zuiverheid, alle anderen naar de kroon steekt. Bij de Fuji Metal Tape ligt de uitstuurbaarheid in de pieken bijna drie keer zo hoog als bij de beste chroom tapes. Daardoor geeft deze tape geen enkele vervorming. Al draait u de opnameknop nog zo ver naar rechts.

Wellicht een schok voor de critici onder u, die dachten dat zo langzamerhand het uiterste in geluidscassettetechniek was bereikt. Met de nieuwe Metal Tape heeft Fuji opnieuw de grenzen verlegd. Zowel letterlijk als figuurlijk.

Zoals gezegd, het principe is geheel nieuw. Maar de Fuji Metal Tapes kunnen op elk deck met een Metal Tape Selector worden opgenomen. Afspelen kan op elk willekeurig deck, met of zonder "Metal" keuzeknop, en met behoud van de sublieme geluidskwaliteit.

We kunnen met recht stellen dat Fuji weer eens de geluidsbarrière heeft doorbroken. Maar overtuig u zelf. Beluister het verschil met eigen oren in uw Hi-Fi zaak. Overigens is de Metal Tape niet Fuji's enige. We maken geluidscassettes voor alle soorten cassettedecks.

En elke tape, of het de FL is, of de FX-I of FX-II Beridox-tape, is in zijn soort van eenzelfde superieure kwaliteit.

Vraag informatie over Fuji cassette tapes bij Amfo Electronics B.V. Hoogstraat 43, 3011 PE Rotterdam. Telefoon 010-149027 of 118926.



De mooiste klanken komen uit het Fuji doosje.

Omcirkel no. A2 op de Infokaart.

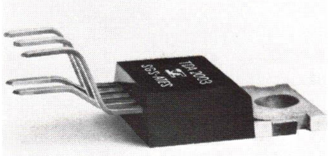
Catalogus elektronicacomponenten

Van de firma SCS Electronics ontvingen wij een overzichtcatalogus van de door dit postorderbedrijf gevoerde componenten. Deze 56 pagina's dikke brochure bevat naast de belangrijkste elektrische specificaties ook gegevens over de behuizing van de componenten. Opvallend in deze gids is het grote aantal geïntegreerde schakelingen voor zowel lineaire als digitale toepassingen. Bij de lineaire IC's zijn ook de in Nederland over het algemeen moeilijk verkrijgbare typen van Siemens en AEG-Telefunken te vinden. Voorts een uitgebreid assortiment montagemateriaal.

Inl.: SCS Electronics,
postbus 90,
2300 AB Leiden
(071) 410302
Voor meer informatie: omcirkel nr. 101 van de info-kaart.

Vernieuwde audioversterker

Ter verbetering van zijn eigen TDA 2002 audioversterker introduceert SGS-Ates nu de TDA 2003. Dit type vormt door zijn uitgangsvermogen van 10 watt in 2 Ω bij 14,4 volt, alsmede zijn verbeterd ruisgetal (2 μV) en de vele ingebouwde beveiligingen een belangrijke verbetering in de evo-



lutie van o.a. autoradio's. Door gebruik van de door SGS-Ates gepatendeerde Pentawatt behuizing, vormt dit type een exacte vervanger voor de TDA 2002.

Inl.: Nijkerk Elektronika B.V.,
Postbus 7920,
1008 AC Amsterdam,
(020) 428933
Voor meer informatie: omcirkel nr. 102 van de info-kaart.

Firato '80

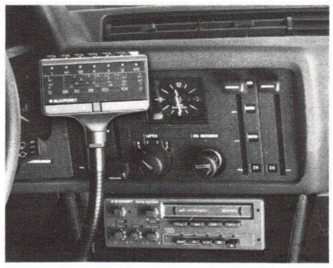
Van vrijdag 29 augustus tot en met zondag 7 september 1980 zal de Firato worden gehouden in het RAI Tentoonstellingscentrum te Amsterdam. Het is de 21e keer dat deze internationale radio- en TV-tentoonstelling plaatsvindt.
De bezoeker ziet op de Firato het volledige aanbod aan radio- en televisie-ontvangapparatuur, geluid- en beeldregistratie-apparaten, antennes, elektronische muziekinstrumenten, geluid- en beelddragers, radio- en televisiemeubelen. Ook is er voorlichting en literatuur over deze onderwerpen. Er zijn presentaties van goedgekeurde MARC radiozend/ontvangapparatuur in de 27 MHz-band.
Op donderdag 28 augustus is de tentoonstelling uitsluitend geopend voor de vakhandel. De presentatie van de Nederlandse radio en televisie vindt plaats in het RAI Congrescentrum. Vanuit dit centrum worden doorlopend radio- en TV-uitzendingen verzorgd. Doordat deze presentatie verhuisd is naar het Congrescentrum, komt er in de tentoonstellingshallen meer ruimte voor de exposanten. Aan de tentoonstelling is ook deze keer Het Elektron verbonden. Dit is een educatieve voorlichtingsmanifestatie op elektronisch gebied. Het centrale thema van Het Elektron is de micro-elektronica. De Firato wordt georganiseerd door RAI Gebouw BV onder auspiciën van de Stichting Firato Radiotentoonstelling.

Grammofoonplaat: Hoe bedien ik de 27 MHz

Op het merk CNR (stereo 657.572-MC 852.082) is een cursus zenden en ontvangen op de 27 MHz uitgebracht. De plaat bevat zeer uitvoerige informatie over het zenden op 27 MHz.
De teksten zijn zeer duidelijk gesproken, met omlijstende tekst gesproken door Tom Mulder, om de luisteraars vertrouwd te maken met de spelregels en in te leiden in de CB-taal.
Op de hoes vindt de koper de verschillende kanaalfrequenties. Verder wordt duidelijk gemaakt dat kanaal 9 bestemd is voor noodroep, dat 14 wordt gebruikt voor verkeersinformatie en dat men tijd kan besparen door de CB-taal te leren. De specale 27 MHz uitdrukkingen zijn eveneens op de hoes afgedrukt naast een lijst van codes en afkortingen.

Autoradio-cassetterecorder

Onder de type-aanduiding 'Berlin 8000' brengt Blaupunkt een nieuwe radio-cassetterecorder op de markt voor de veeleisende automobilist.
Het apparaat is uitgerust met een flexibele as, waarop de meest gebruikte radiobedieningstoetsen zijn ondergebracht. Met druktoetsen kunnen zeven voorkeurzenders worden geprogrammeerd. Het cassettegedeelte is voorzien van een 'auto-reverse'-loopwerk en een hardpermalloy toonkop, welke een driemaal langere levensduur heeft. Er is voorzien in een schakelaar voor Fe en CrO_2 cassettes en een uitschakelbaar Dolby-systeem. Het frequentiebereik loopt van 40 . . . 15 000 Hz.
De 'Berlin 8000' beschikt over een actieve toonregeling, zodat de hoge en lage frequenties niet alleen verzwakt, doch ook kunnen worden versterkt.



De versterker heeft een uitgangsvermogen van 4 x 20 watt (muziek) of 4 x 15 watt (sinus). Er is een elektronische volumeregelaar ingebouwd die, afhankelijk van het autolawaai en de windruis, het geluidsniveau bijregelt.

Inl.: Willem van Rijn B.V.,
Haarlemmerweg 475, Amsterdam
(020) 58 00 911.
Voor meer informatie: omcirkel nr. 103 van de info-kaart.

Spelend leren met kindercomputer

Sinds kort is er een nieuw elektronisch spel verkrijgbaar, waarmee kinderen spelenderwijs kennis kunnen vergaren of testen: Computer Electro. Dit elektronische vraag- en antwoordspel van Jumbo is in feite een zéér geavanceerde versie van het bekende 'Electro'. U weet wel: zo'n doos met kaarten met vragen en antwoorden. Door twee stekkertjes op zilveren rondjes – één bij de vraag en één bij het antwoord – te drukken gaat er een lichtje branden als het goede antwoord is gekozen.
Computer Electro bestaat uit een toetsenbord en bijbehorende boekjes met ieder 1001 vragen. Deze zijn ingedeeld in de categorieën geschiedenis; aardrijkskunde; techniek; radio, T.V. en film; sport; biologie; boek en taal en wetenswaardigheden. Bij ieder boekje hoort een verwisselbare programmastekker, die in het toetsenbord kan worden geplugd.
Het spel gaat als volgt: Je zoekt in het boekje een vraag op en tikt het nummer daarvan in op het toetsenbord. Achter de vraag staat een keuze uit vier antwoorden A t/m D. De speler drukt vervolgens de letter in, die volgens hem met het goede antwoord correspondeert, en de computer laat optisch en akoestisch weten of het antwoord juist of onjuist was d.m.v. een rood en een groen lampje en een hoge of lage toon.
Computer Electro werkt op een 9-volts batterijtje, en is voor *ƒ* 69,50 te koop in speelgoedwinkels en warenhuizen (het boekje inbegrepen). Regelmatig zullen voor circa *ƒ* 15,– per stuk nieuwe vragenboekjes met bijbehorende programmastekkers worden uitgegeven.

Inl.:
Jumbo International,
Kromboomsloot 57,
1011 GS Amsterdam,
(020) 23 44 82
Voor meer informatie: omcirkel nr. 104 van de info-kaart.

Alles over LED's

Licht emitterende dioden zijn er in vele kleuren, vormen en uitvoeringen. Om een beeld van haar programma te verschaffen heeft Philips een folder uitgebracht waarin het complete programma overzichtelijk is gerangschikt.
Verschillende uitvoeringen met hun belangrijkste karakteristieken zijn hierin opgenomen, inclusief die van de onlangs aan het voorraadprogramma toegevoegde LED CQY51, welke interessante eigenschappen heeft.

Inl.: Philips nederland B.V., afd. ELONCO, Eindhoven
(040) 78 27 54
Voor meer informatie: omcirkel nr. 105 van de info-kaart.





Console:
CPU: 9900 Family, 16-bit microprocessor,
Geheugen: Totaal gecombineerde geheugencapaciteit: 72K bytes. Intern ROM geheugen: 26K bytes. Extern ROM geheugen: (Solid State Software™ opdrachtmodulen) maximaal 30K bytes per stuk. RAM geheugen: 16K bytes (niet uitbreidbaar).
Toetsenbord: Qwerty. Overlay voor tweede funkties.
Geluid: 5 octaven, 3 simultane tonen plus geluidsgenerator. Van 110 Hz tot meer dan 40.000 Hz.
Kleuren: 16
Video Resolutie: 192x256
Voeding: 220/240 V, 50 Hz, 15 W in een afzonderlijk voedingsgedeelte.
I/O: Samengestelde NTSC video- en audio-uitgang voor monitor. Aansluiting voor maximaal 2 audio-cassettes, 44-pin randconnector maximaal 3 randapparaten verbonden met geheugen. Systeemgeheugen en adressignalen beschikbaar bij randconnector. Koptelefoon. Systeemaansluiting voor handbesturing.
Ingebouwde software: 14K byte BASIC interpreter. Internal Graphics Language Interpreter, niet toegankelijk voor de gebruiker. Formule calculator. Interne, 4,4K byte monitor (niet toegankelijk voor de gebruiker).
Afmetingen: 25,9x38,1x7,1 cm
Gewicht: minder dan 2,3 kg.

Randapparatuur
Solid State Speech™ Synthesizer: ongeveer 400 woorden ingebouwd. Toegankelijk vanuit TI BASIC. Mogelijkheid tot uitbreiden van de woordenschat middels additionele modulen. Afmetingen: 7,6x13,4x7,1 cm.
Afstandsbesturingen: Acht standen met aan de zijkant bevestigde bedieningsknop.
Solid State Software™ Opdrachtmodulen: veel verschillende financiële, educatieve- en ontspanningsprogramma's in uitstekende, betrouwbare insteekmodulen.
Afmetingen: 10,8x6,9x1,9 cm. De modulen bevatten maximaal 30K bytes ROM.
Thermische printer: 32 kolommen, 30 karakters per seconde.
2 Karakter sets
Disk Memory Drive: 90K bytes, maximaal 3 drives.
RS 232C Interface: tot 9600 Baud
Cassette verbindingskabel voor 2 cassetterecorders.

Op de TI console en de opdrachtmodulen hardware geeft Texas Instruments 6 maanden garantie. Een Nederlandse gebruiksaanwijzing van 200 pagina's wordt meegeleverd.

50 jaar innovatie

TEXAS INSTRUMENTS

Texas Instruments Holland B.V., European Consumer Division. Laan v.d. Helende Meesters 421a, 1186 AL Amsterdam. tel. 020 - 47 33 91

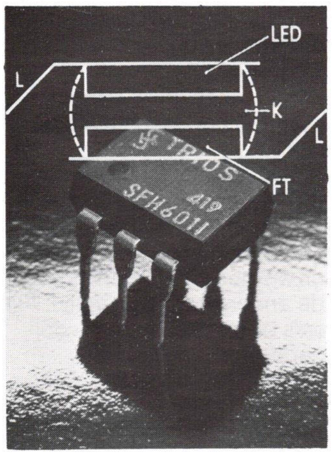
De Texas Instruments Home Computer is te zien en verkrijgbaar bij:

Abcoude, J. Kaandorp, Hoogstraat 28. **Alkmaar,** Nick Pedroli BV, Langestraat 10. **Almelo,** Expert 'Almelo', Grotestraat 162. **Amersfoort,** Lorjé's kantoorboekh., Utrechtseweg 52. **Amstelveen,** Vroom & Dreesmann, Buitenplein 101. **Amsterdam,** Capilux Computershop, Scheldeplein 10. Compu 2000 BV, Chrysantenstraat 4-6. Lorjé's kantoorboekh., Hartenstraat 10. Lorjé's kantoorboekh., Utrechtsestraat 30. **Arnhem,** Vroom & Dreesmann, Velperplein. Radio de Wit, Gele Rijdersplein 26. **Bergen op Zoom,** fa. van Vliet, Bosstraat 3-5. **Beverwijk,** van Vuuren BV, Breestraat 92-94. **den Bosch,** Expert 'den Bosch', Orthenstraat 4-12. **Breda,** D & S, Lange Brugstraat 43. **Castricum,** Electronica de Graaf, Torenstraat 34-54. **Delft,** MRL Ectronics, Vrijheidslaan 18. **Den Dolder,** Rotor, Marterlaan 10. **Deventer,** Klein Beernink, Grote Overstraat 29-31. **Dokkum,** Schuiteboer, Hoogstraat 26. **Drachten,** Meyer, Noordkade 17. **Ede,** J.W. Lam BV, Grotestraat 26. **Eindhoven,** Microdata, Piazza 316. **Gouda,** Willemsen, Keizerstraat 76. **Groningen,** Radio Hof BV, Damsterdiep 54-56. Ypey, Nieuwe Ebbingestraat 28. **Den Haag,** Alkema, Weimarstraat 212-214. Compac, Plaats 25. Expert 'den Haag', Escampelaan 311. Vroom & Dreesmann, Spui. **Harderwijk,** van Plateringen BV, Donkerstraat 56-58. **Hardinxveld-Giessendam,** Ir. Bureau Koopmans, Industrieterrein Sluisweg 2H. **Harlingen,** Expert Hogerhuis, Kl. Voorstraat 80-82. **Heerlen,** Sokla BV, Schaesbergerweg 126. **Hengelo,** Hobbelink Kantoor Efficiency, Tuindorpstraat 4-6. **Hoofddorp,** Radio de Jong, Kruisweg 1001. **Hoorn,** Moeyes en Hartog, Grote Noord 8-10. **Kloetinge,** Colijn BV, Lewestraat 43. **Lisse,** Dahlkamp, Kanaalstraat 112. **Maassluis,** Radio Speijer, Nieuwstraat 19. **Musselkanaal** Radio Steeman, Marktstraat 66. **Naarden,** fa. Bakelaar, Cattenhagestraat 13A. **Nijkerk,** Expert NV, Gildenstraat 7. **Nijmegen,** L.M. van Bergen BV, Molenstraat 76. **Rotterdam,** Compu 2000 BV, Weena 106/Hoek Lijnbaan. KMC Elektronika BV, Schiedamsedijk 82. Vroom & Dreesmann, Hoogstraat 185. **Tiel,** J. van den Heuvel, Tolhuisstraat 29-37. **Utrecht,** Comma BV, Livingstonelaan 336. Computershop Utrecht, Nobelstraat 29. Radio Tolsteeg, Twijnstraat 46-48. Vroom & Dreesmann, Hoog Catharijne. **Veenendaal,** Wout van Schuppen, Hoofdstraat 102. **Vlissingen,** de Lichtbron NV, Walstraatpromenade 109. **Wezep,** Frits van Enk, Ruitersveldweg 23. **Winschoten,** Larmoyeur Expert, Langestraat 98-104. **IJmuiden,** W. Wisker, Lange Nieuwstraat 457. **Zaltbommel,** Expert Volume, Bosschstraat 29-35.

Omcirkel no. A3 op de Infokaart.

5,3 kV met opto-elektronisch koppelelement

Met het koppelelement SFH 601 brengt Siemens thans een bouwsteen met een isolatietestspanning van 5,3 kV op de markt, als aanvulling van de tot nu toe bestaande spanningsreeks van 2,8 kV (SFH 600) resp. 4 kV (CNY 17).
Ook wanneer hoge eisen worden gesteld aan de isolatie (zoals bij kantoormachines of medische apparaten) zorgt het nieuwe opto-elektronische element voor een veilige elektrische scheiding.
Het zelfdovende kunststof van de DIL-6 behuizing herbergt een GaAs-diode en een Si-transistor, die onderling een lichtbrug van slechts enkele tienden millimeters vormen.
De stroomverhouding I_C/I_F is in vijf groepen van 40 tot 500% ingedeeld. Door een transparant ionenscherm op het transistoroppervlak is het optreden van ongewenste veldeffecten onmogelijk gemaakt, de betrouwbaarheid bedraagt 2.10^{-6}/h.



Inl.: Siemens Nederland N.V.,
Postbus 16068,
2500 BB 's-Gravenhage
(070) 782242/44
Voor meer informatie: omcirkel nr. 106 van de info-kaart.

Inbraak/brand-alarm systemen

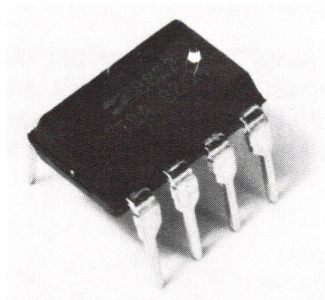
Horst Kirchner GmbH brengt een serie complete elektrische alarminstallaties op de Nederlandse markt die zowel een beveiliging vormen tegen inbraak als tegen brand: de Argotron systemen 207 en 407.
Deze alarminstallaties zijn zo ontwikkeld, dat de koper een pakket snel en gemakkelijk zelf kan monteren.
Het uitgangspunt van deze alarminstallaties is het pand te beveiligen door magneetcontacten aan te brengen op alle buitendeuren en ramen van het huis. Deze contacten zijn aangesloten op een centrale. Zo ontstaat er een heel netwerk. Wordt dit netwerk van contacten door inbraak verbroken, dan wordt direct alarm gegeven: de sirene begint te loeien.
Behalve op deuren en ramen kan men deze contacten ook aanbrengen achter schilderijen, klokken en andere waardevolle voorwerpen. Zo kan het aantal contacten uitgebreid worden tot maximaal honderd per centrale.
Elk Argotron-Alarmsysteem bevat bovendien een brandmelder die aan het plafond bevestigd moet worden. Als de temperatuur boven 50°C komt, slaat de brandmelder alarm. Ook als men thuis is en het alarmsysteem van de magneetcontacten is uitgeschakeld, blijft de brandmelder werken. Dat geldt ook voor de overvaldrukknop waarmee de bewoner zelf alarm kan slaan.
Van de Argotron-installaties is het type 407 het meest universele. Deze alarminstallatie heeft een aansluiting op het lichtnet. Type 407 bestaat uit een standaardpakket van een centrale, een binnensirene, vier paar magneetcontacten, een brandmelder en een accu (6 Volt).
Het systeem werk zodra het op het elektrisch net is aangesloten. De accu wordt dan automatisch opgeladen. Als de stroom uitvalt, neemt de accu de werking van het alarmsysteem zonder onderbreking over. De accu kan twee maanden functioneren zonder opladen. De duur en luidheid van het alarm kunnen ingesteld worden evenals de vertraging, nodig voor het verlaten en binnenkomen van het huis.
Type 407 is een all-round beveiliging voor woningen, weekendhuizen, kleinere winkels en kantoren. Argotron 207 werkt op een batterij en is daardoor bij uitstek geschikt voor caravans, boten, weekend- en tuinhuisjes.



Op alle Argotron alarminstallaties geeft de fabrikant een volledige garantie van een jaar. Deze zelfbouwpakketten worden in een handige compacte verpakking geleverd. Gebruiksaanwijzing, handleiding en garantiebewijs bij elk pakket zijn in het Nederlands.
De Argotron alarminstallaties zijn verkrijgbaar bij Vroom & Dreesmann, hobby- en Doe-Het-Zelf zaken, electrowinkeliers en bij de importeur: Leckeland Import.
De adviesprijs voor Argotron 207 is *f* 390,–, type 407 is *f* 595,–. Inclusief B.T.W.

Inl.: K. Herrewijn, Leckeland Import, Postbus 104, 2940 AC Lekkerkerk. (01805) 1875.
Adres: Groenezoom 11.
Voor meer informatie: omcirkel nr. 107 van de info-kaart.

2 watt audio uit 8pins minidip

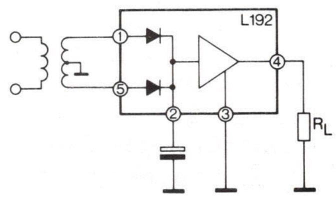


Aan de zeer uitgebreide reeks audioversterkers van SGS-ATES is nu het type TBA 820M toegevoegd. De minidip behuizing heeft door uitvoering met een koperen frame een thermische weerstand van 100°C/W.
Naast het uitgangsvermogen van 2 watt in 8 ohm bij een voedingspanning van 12 volt zijn de belangrijkste eigenschappen: 1,5 A uitgangstroom; lage ruststroom; voedingspanning 3 . . . 16 volt; geringe dissipatie en erg belangrijk: de miniatuur behuizing.
Verder heeft de TBA 820M het voordeel, dat er slechts een gering aantal externe componenten noodzakelijk is, waardoor deze samen met de reeds eerder genoemde eigenschappen zeer geschikt is voor onder meer draagbare apparatuur, waar ruimte een grote rol speelt.

Inl.: Nijkerk Elektronika,
Postbus 7920,
1008 AC Amsterdam,
(020) 42 89 33 tst. 148
Voor meer informatie: omcirkel nr. 108 van de info-kaart.

Spanningsregelaar met ingebouwde gelijkrichter

Halfgeleiderfabrikanten hebben het ontwerpen van voedingen voor technici de laatste jaren steeds gemakkelijker gemaakt. Voor conventionele lineaire regelaars biedt SGS-ATES nu enkele significante typen. Volgens Aldo Romano, product-marketing manager van SGS-ATES, zijn de L192 en L194 de eerste monolithische spanningsregelaars met ingebouwde gelijkrichtdiode.
De dioden op de chip kunnen sperspanningen van 85 V en piekstromen van 5 A weerstaan. Hierdoor bedraagt de max. ingangswisselspanning 28 V_{rms}. Met deze dioden op de chip is het bouwen van een gestabiliseerde voeding nog slechts een kwestie van het toevoegen van een trafo en een elco. Thermische- en kortsluitbeveiliging worden door het IC verzorgd.



De L192 bevat één paar dioden en levert 250 mA, terwijl de L194 een complete brug bevat en 500 mA uitgangsstroom kan leveren. Beide typen zijn in de SGS-ATES Pentawatt behuizing ondergebracht, die bekend is om zijn hoge dissipatie. Deze behuizing is eigenlijk een T0220 vermogentransistorbehuizing met vijf aansluitpoten.
De typen zijn leverbaar in 5, 12 en 15 V uitvoering, waarbij de L194-serie door Nijkerk Elektronica aan het voorraadprogramma is toegevoegd.

Inl.: Nijkerk Elektronika BV,
Postbus 7920,
1008 AC Amsterdam
(020) 428933
Voor meer informatie: omcirkel nr. 109 van de info-kaart.

Nieuws voor AIM 65 bezitters

Gebruikers van de Rockwell AIM 65 microcomputer kunnen zich sinds kort laten abonneren op een nieuwsbrief, utgegeven door de Electronics Devices afdeling van Rockwell International Corporation.
Een onderzoek onder de AIM 65 gebruikers toonde aan, dat 96% van de ondervraagden belangstelling had voor deze nieuwsbrief, die de naam 'Interactive' heeft gekregen. Men kan hierin onder meer aanvullingen op hardware, firmware en speciale programma's verwachten. Ook worden lezersvragen beantwoord, artikelen van gebruikers gepubliceerd en activiteiten van de AIM 65 gebruikersclub beschreven.

Inl.: Famatra Benelux BV,
postbus 721, 4803 AS Breda,
tel.: (076) 133457
Voor meer informatie: omcirkel nr. 110 van de info-kaart.

Elektron '80

Het Elektron is een voorlichtingsmanifestatie op het gebied van de elektronica in opleiding en beroep. Het Elektron wordt gehouden tijdens de Firato, de internationale radio-, TV- en audiotentoonstelling die plaats vindt van 29 augustus tot en met 7 september 1980 in de RAI in Amsterdam. Micro-elektronica zal deze keer het centrale thema van het Elektron zijn.
Het Elektron is bedoeld voor jongeren in de leeftijd van 15 tot 20 jaar, die zich willen oriënteren over een opleiding in de elektronica. Ook leraren en ouders kunnen op het Elektron informatie vinden over de specifieke opleidings- en functiemogelijkheden in de elektronica.

Deelnemers
Het Elektron bestaat uit diverse stands. Deze spitsen hun voorlichting toe op toepassingen van de chip in de praktijk. Aan het Elektron nemen deel: Sony; Marine; Landmacht; Luchtmacht; Philips Nederland BV; PTT; VEV. Verder werken mee het Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek (NINT); TH-Delft; TH--Twente; Vereniging voor Middelbaar Technische Scholen (VMTS); Shell; Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen; Ministerie van Sociale Zaken; Adviesbureau Grid en Brinkman B.V.
Door deze grote verscheidenheid van deelnemers krijgt men een goed beeld van de rol van elektronica op de diverse terreinen van onze samenleving. Ook maakt een bezoek aan het Elektron duidelijk wat de beroepsmogelijkheden zijn voor de elektronicus in spè, zowel in het bedrijfsleven als bij de overheid.

Het micro-Elektron
Naast de stands van de diverse deelnemers is er op de Elektron ook een algemeen gedeelte dat speciaal in het teken van de chip staat. Daar vindt de bezoeker toepassingen van de chip op het gebied van energie, milieu, automatisering, gezondheidszorg en welzijn, communicatie en verkeer, land- en tuinbouw.

Ook op de individuele stands van de deelnemende instellingen en bedrijven is veel ruimte gereserveerd voor het „zelf doen". In deze workshops krijgen de bezoekende groepen de gelegenheid om onder deskundige leiding zelf elektronische schakelingen te vervaardigen en daar metingen aan te verrichten.

De groepen die het Elektron bezoeken hebben vrije toegang tot de Firato.
De VEV organiseert een geprogrammeerde verkenningstocht met prijsvraag om de rondgang over de Firato voor de elektronicaliefhebber extra interessant te maken.

Openingstijden
Het Elektron is voor groepsbezoek geopend op alle werkdagen van 10.00 uur tot 17.00 uur. Ook is het mogelijk om volgens afspraak het Elektron 's-avonds van 19.30 tot 21.30 uur te bezoeken. Op zaterdag staat het Elektron open voor ouders die informatie wensen over beroepskeuze voor hun kind.

Philips
Kleuren spelen in de elektronica een belangrijke rol. Waar beelden elektronisch moeten worden opgenomen, vastgelegd en weergegeven moeten de oorspronkelijke kleuren zo goed mogelijk bewaard blijven. Hiervoor is een grondige kennis noodzakelijk van kleurwaarneming.
Er zijn drie primaire kleuren: rood, groen en blauw. Met behulp van deze drie kleuren kunnen alle andere kleuren worden verkregen. Op de Philips-stand staat een demonstratieopstelling die bestaat uit drie TL-lampen in de drie primaire kleuren; elke lamp is voorzien van een dimmer. Door de helderheid van de drie lampen afzonderlijk in te stellen kan de theorie van de additieve kleurmenging worden gedemonstreerd.
Op het Elektron zal zich een videocorner bevinden, waar de mogelijkheden van de moderne video-apparatuur worden getoond. Er bevindt zich een kleurencamera met een geavanceerde mogelijkheid tot aanpassing aan de kleurtemperatuur van de verlichting. Verder wordt een professionele videocassetterecorder getoond waaop men op eenvoudige wijze zelf een compleet videoprogramma kan samenstellen. Tevens is er een teletekst en viditel-terminal.
In de Philips-stand is een werkende opstelling geplaatst waarbij beeld en geluid via een glasvezelkabel worden overgebracht. Natuurlijk wordt ook bij Philips de microcomputer niet vergeten. Er zijn vier opstellingen waar in opklimmende moeilijkheidsgraad een beeld wordt gegeven van digitale basistechnieken, van poortschakelingen tot en met een door de bezoeker te programmeren mechanisch liftmodel dat geregeld wordt door een modulaire microcomputer met interfaces.

PTT
De PTT gebruikt computers in de administratieve gegevensverwerking, bijvoorbeeld bij giro- en spaarrekeningen en bij het overzicht van telefoonabonnees. Microprocessoren worden o.a. gebruikt in registersystemen voor gebundelde partijenpost.
In Nederland wordt ongeveer 20% van alle telefooncentrales bestuurd met een computer. Dit jaar komen er voor het eerst centrales die gesprekken schakelen via micro-elektronica.
Een goed voorbeeld van een naar verhouding goedkope techniek is het feit dat u, na 008 te hebben gedraaid, peilsnel het nummer doorkreeg dat u zocht.
Andere toepassingen zijn de wekdiensten, verkort kiezen en de scribofoon, die overdracht van handgeschreven tekst mogelijk maakt.
Op de PTT-stand vindt de bezoeker de teksttelefoon. Indien men met een toestel met druktoetsen een verbinding heeft opgebouwd, kunnen met deze druktoetsen codes worden verzonden naar het toestel aan de andere kant van de lijn. Als dit toestel zoals bij teksttelefoon is voorzien van apparatuur die deze codes kan ontcijferen en omzetten in letters en cijfers op een display, dan is een telefoongesprek mogelijk met mensen die een gehoorhandicap hebben.
Tevens krijgt men een indruk van de manier waarop de informatrices van 008 met beeldschermeenheden via de districtscomputer toegang krijgen tot de centrale databank, waarin o.a. de gidsgegevens van de Nederlandse telefoonabonnees liggen opgeslagen. Ook wordt een indruk verkregen van de veldsterktemetingen die de PTT moet doen om inzicht te verkrijgen in de ontvangstmogelijkheden van omroepzenders.

Landmacht
Op de stand van de landmacht vindt de bezoeker het nieuwste afweergeschut tegen vliegtuigen. Dit geschut bestaat uit twee 35 mm kanonnen, die geplaatst zijn op het onderstel van een Leopardtank. De werking hiervan en de hieraangekoppelde radar-systemen worden elektronisch geregeld.
In de workshop kan men metingen doen aan delta-modulatie-apparatuur.
Er is een luchtafweertank te zien, die de

krijgshaftige naam Caesar gekregen heeft. Deze tank is bedoeld voor de verdediging tegen laagoverkomende vliegtuigen. Verder krijgen ook de radarsystemen de nodige aandacht en vertoont de landmacht enkele films.

Luchtmacht
De luchtmacht is op het Elektron vertegenwoordigd met een stand die informatie geeft over de technische en elektrotechnische ontwikkelingen in de militaire luchtvaart.
Zo zijn onder meer op schaal gebouwde modellen te zien van het eerste vliegtuig van de luchtmacht, de Farman, en het nieuwste vliegtuig, de F16.
De tegenstellingen tussen toen en nu worden getoond door voorbeelden op het gebied van navigatie, verbindingen en instrumentarium. Dat hierbij de elektronica een grote plaats inneemt spreekt van zelf.

NINT
Hoe een computer het verkeer op drukke kruispunten soepeler kan laten verlopen door de informatie te verwerken die hij van lussen in het wegdek binnenkrijgt, is te zien op de stand van het NINT (Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek).
Verder wordt een rookgasdetector getoond. Hierbij wordt de rook door een schoorsteen continu gecontroleerd, zodra de rook te zwart wordt gaat er een alarm. Ook is te zien, hoe men met een computer het niveau van water kan regelen. Met behulp van een model kan men zien hoe de computer pompen aan en uit schakelt bij verandering van het watergebruik.

TH-Twente
De Technische Hogeschool Twente ontplooit veel activiteiten op het gebied van micro-elektronica. Eén daarvan is het ontwerpen en maken van geïntegreerde schakelingen.
Omdat we steeds meer vragen van de micro-elektronica zal de vraag naar ingewikkelde schakelingen toenemen. Dit betekent dat studenten steeds betere opleidingen moeten hebben
Op de TH Twente krijgen ze een opleiding die is afgestemd op deze ontwikkeling.

Sony
Sony komt op het Elektron met een video kleurencamera die voor de omzetting van optisch beeld naar elektronisch beeld een chip gebruikt. Bij de conventionele systemen gebeurt die omzetting met video-opnamebuizen.
Sony richt op het Elektron een complete kleurenvideostudio in. Daar krijgt de toekomstige technicus een indruk hoe componenten tot een systeem samengebouwt een professioneel resultaat kunnen opleveren.

VEV
De letters VEV staan voor Vereniging tot bevordering van Elektrotechnisch Vakonderwijs in Nederland. Deze vereniging organiseert opleidingen en examens op drie niveaus, te weten: vakman; monteur en technicus.
Verder kent de VEV korte cursussen voor digitale techniek, microcomputertechnieken voor het lezen van tekeningen en de sterkstroomtechniek.

VMTS
Om er voor te zorgen dat het niveau van een MTS-elektronica-opleiding op peil blijft en dat de leerstof voortdurend op de nieuwe ontwikkelingen wordt aangepast is de VMTS opgericht. Deze vier letters staan voor Vereniging voor Middelbaar Technische Scholen. De vereniging is ook gesprekspartner met de overheid.
Omdat de ontwikkelingen zo snel gaan is het noodzakelijk dat de leerstof voortdurend wordt bij gesteld. Daarom bestaat de VMTS uit mensen uit het bedrijf en het onderwijs.

Boekbespreking

Alles over de 27 MHz

Door het steeds groter wordende aanbod van 27 MC apparatuur op de Nederlandse markt én de almaar toenemende groep gebruikers, is de behoefte aan informatie met betrekking tot de 27 MHz zend/ontvangers en alles wat daarbij hoort ook groter geworden.
Robert Briel heeft in 'Het CB-handboek' een antwoord gegeven op de vele vragen die men kan stellen over deze 'burgerband'.
Op overzichtelijke wijze wordt besproken hoe de 27 MHz-band is ontstaan; hoe een zender en een ontvanger principieel werken; waar men op moet letten bij het kopen van een 'bakkie'; aan welke wettelijke eisen een zend/ontvanginstallatie moet voldoen; hoe een 'bakkie' in de auto gemonteerd moet worden, van het plaatsen van de antenne tot en met het afregelen hiervan en er is tevens een hoofdstuk gewijd aan de antenne-theorie en -praktijk.
Het 'CB-handboek' kenmerkt zich door het ontbreken van allerlei moeilijke formules en uitputtende theorie. Het is geschreven in een voor iedereen begrijpelijke taal, zodat ook de 'niet technische' MARC-gebruiker hier een schat van informatie in kan vinden. Tot slot is er een overzicht van goedgekeurde MARC-apparatuur, een begrippenlijst en een lijst van nederlandse CB-clubs in opgenomen. Kortom: wij bevelen dit boek van harte aan!

Uitgeverij Rostrum BV, postbus 594, 2003 RN Haarlem.
Schrijver: Robert Briel
Omvang: 144 pag.
Prijs: f 19,90.

Passieve en actieve componenten

De vernieuwde versie van het boek 'Componenten' van D. J. W. Sjobbema is, in tegenstelling tot het oude boek, nu gesplitst in twee delen, te weten 'Passieve componenten' en 'Actieve componenten'. Beide boeken hebben dezelfde duidelijke opzet, en zijn overzichtelijk ingedeeld.
● 'Passieve componenten' verschilt niet veel van het oude 'Componenten'. Er is een apart hoofdstukje waarin spoelen en transformatoren behandeld worden, iets wat in het oude boek niet is voorgekomen. Verder is er een apart hoofdstuk 'Schakelaars', en zijn er drie bladzijden gewijd aan 'Connectors'.
In het oude 'Componenten' werd het onderwerp 'gedrukte bedradingspanelen' besproken onder het hoofdstuk 'Draad en kabel', nu is het echter uitgebreider beschreven in een apart hoofdstuk.
● 'Actieve componenten' echter is duidelijk aangepast aan de vooruitgang, waaraan de hedendaagse elektronica bloot staat.
Het boek begint met een inleidend stukje over stroomgeleiding in halfgeleiders. Voorts worden dioden; Hall-generatoren; halfgeleidertechnologie; bipolaire- en veldeffecttransistoren en thyristoren, diacs en triacs besproken. Geïntegreerde schakelingen zijn onderverdeeld in analoog en digitaal. Bovendien wordt er aandacht geschonken aan hybride schakelingen.
Ook microprocessors en microcomputers krijgen ruime aandacht en de elektronenbuis wordt (alhoewel steeds minder toegepast) uitvoerig beschreven.

Uitgever: Kluwer Technische Boeken B.V., Deventer.
Schrijver: D. J. W. Sjobbema
Omvang: Passieve componenten: 175 pag.; Actieve componenten: 204 pag.
Prijs: f 27,50.



Tien tegen één, dat u deze vraag ontkennend moet beantwoorden. Toch jammer eigenlijk. Vooral voor u. Bezig-zijn-met- geluid is immers erg belangrijk voor u? En helaas bent u niet de enige. Het leeuwedeel van de meer dan 2½ miljoen, vaak tamelijk dure, spoelen- en cassetterecorders in ons land wordt slechts zeer ten dele benut. Meestal omdat hun bezitters geen idee van de mogelijkheden hebben. Of omdat ze bang zijn dat al die techniek hen boven de pet gaat.

Voor u en al die anderen is er nu een prima oplossing voor dat probleem. "Spelen en werken met Geluid": een kompleet instruktiepakket voor iedere recorderbezitter. Samengesteld door erkende specialisten uit theorie en praktijk. Allereerst omvat 't een rijk geïllustreerd losbladig boek, dat in bijna 60 hoofdstukken letterlijk álles behandelt wat u van uw recorder en z'n vele mogelijkheden zou willen weten. In heldere, begrijpelijke taal — óók voor de vele mensen zonder "technische knobbel". Bovendien is er een instruktie-LP, een test-LP en een testband om uw apparatuur professioneel af te regelen. En tenslotte krijgt u de nodige helpers voor systematisch en geordend werken met uw recorder: studio-stickers, regie- en archiefblocs, enz.

Al dat waardevolle materiaal stelt u in staat om thuis op uw gemak zelf te leren méér uit uw opname- en weergave-apparaten te halen. Zonder huiswerk, zonder examen. Gewoon in uw eigen tempo, op elk moment dat u past. Voor slechts *f* 198,— ineens (of 5 maandelijkse termijnen van *f* 44,60) is "Spelen en werken met Geluid" van ú: als u nu de bon invult en opstuurt hebt u het pakket binnen de kortste keren in huis. Meteen doen! (u kunt ook eerst onze uitvoerige informatiefolder aanvragen).

Spelen en werken met geluid

☐ Stuur mij het instructiepakket "Spelen en werken met geluid".
Ik betaal: ☐ ineens *f* 198,— ☐ in 5 termijnen van *f* 44,60. ☐ Stuur mij eerst nadere informatie.

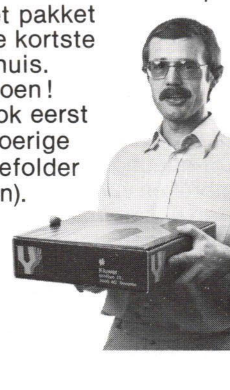
Naam:..

Adres:..

Postcode/plaats:..

Ik betaal na ontvangst van uw acceptgirokaart(en).

Deze bon in een gesloten envelop, zonder postzegel sturen naar: Kluwer Technische Tijdschriften bv, Antwoordnummer 7, 7400 AG Deventer.
Voor België: Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen.



Omcirkel no. A4 op de Infokaart.

Melodische deurbel

We kennen ze onderhand allemaal wel, die elektronische deurbellen, die melodieën als 'Home sweet home' of 'Trink Brüderlein trink' kunnen laten klinken. Er is er echter geen een bij die de blanke top der duinen of het Wilhelmus in zijn repertoire heeft. Vandaar dit ontwerp.

Nu zijn er in de loop der tijd al heel wat zelfbouwdeurbellen uitgedacht, waarvan een aantal ook programmeerbaar is. Geen van deze bellen voldoet echter aan de volgende specificaties, die voor ons het uitgangspunt waren voor de Melodische Deurbel:

- De toonhoogten zijn goed en gemakkelijk in te stellen met behulp van grote instelpotentiometers.
- Het frequentiebereik beslaat ca. 4 octaven (160 tot 2000 Hz) dus een overvloed aan lage en middentonen.
- De lengte van elke toon is instelbaar (ritme).
- Mogelijkheid om pauzes in de melodie aan te brengen is aanwezig.
- Om de melodieën eenvoudig te kunnen programmeren, is het mogelijk de tonen stuk voor stuk te laten klinken.
- Hoogwaardige kwaliteitsversterker met 4 Watt vermogen.
- Klankkleur (sinus, blok, harmonischen) met drie instelpots regelbaar.
- Aan te sluiten zonder ingrijpende wijzigingen in de reeds aanwezige deurbelbedrading.

Deze specificaties maken onze Melodische Deurbel tot een volwaardig produkt, waar u met genoeg naar zult luisteren. Weliswaar vergt dit gedurfde project nogal veel onderdelen, maar gelukkig vinden zij alle een plekje op de speciaal ontworpen print. Zelfs de instelpotentiometers worden op de print gemonteerd.

Dank zij de zeer uitgebreide bouwhandleiding is daar gemakkelijk uit te komen. Als dat allemaal gebeurd is hoeven we alleen nog maar drie aansluitingen te maken, namelijk van de luidspreker, de beldrukker en de beltrafo.
Laten we nu eerst eens kijken hoe de Melodische Deurbel werkt.

Waarom zo ingewikkeld?
De bekende kant-en-klare elektronische deurbellen zijn voorgeprogrammeerd; dat wil zeggen dat de fabrikant een tien- of twintigtal melodieën heeft opgeslagen in een elektronisch geheugen (ROM). Aan die geprogrammeerde melodieën kunt u niets veranderen, tenzij u beschikt over speciale apparatuur waarmee u toegang krijgt tot het geheugen. Dergelijke apparatuur is zeer kostbaar, dus moeten we zelf een geheugen maken, waar we wel gemakkelijk bij kunnen.
Op elke geheugenplaats komt de informatie te staan over één toon, namelijk de toonhoogte en de lengte van die toon. Voor een tientonige melodie zijn dus tien geheugenplaatsen vereist, die achtereenvolgens worden doorlopen. In verband hiermee spreken we wel van een schuifregister. Zie fig. 1.
Hierin zien we de tien geheugenplaatsen van het schuifregister, met per plaats één regelaar om de toon in te stellen en één om de lengte van die toon in te stellen. De tien uitgangen van het schuifregister leveren een regelspanning die een toongenerator (VCO) aanstuurt; daar komen we dadelijk op terug. Deze toongenerator levert sinusvormige signalen voor mooie zuivere klanken, even-harmonische signalen om deze klanken meer kleur te ge-

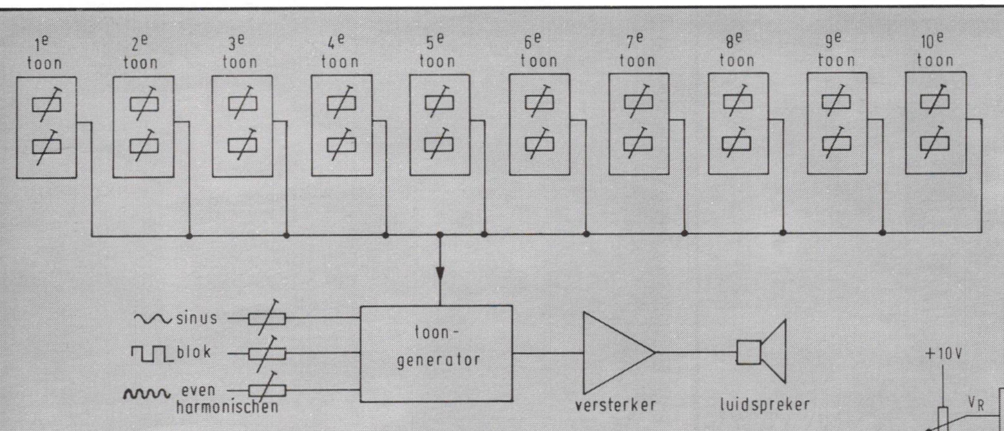


Fig. 1. Blokschema

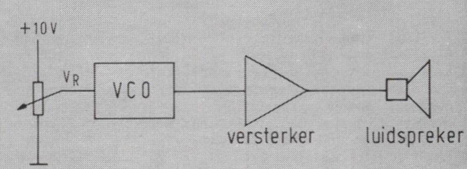


Fig. 2. Principe van de VCO.

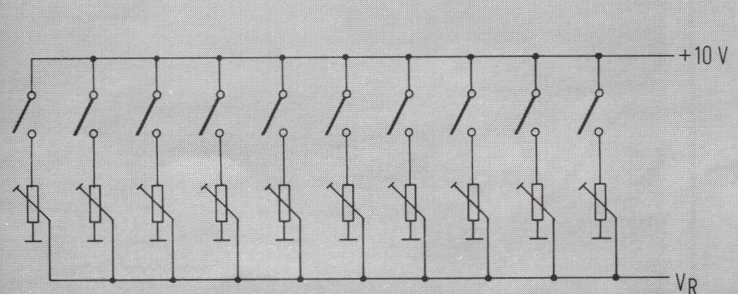


Fig. 3. Alle tien potentiometers staan verschillend afgesteld.

ven en blokvormige signalen voor moderne twintigste-eeuwgeluiden. Met drie instelpots kunnen deze signalen met elkaar worden gemengd. Het mengsignaal wordt versterkt door een kwaliteitsversterker; wij gebruikten daarvoor het speciale versterker-IC type TDA 2002, waarin een complete 4 Watt-versterker is geïntegreerd. Kant-en-klaar verkrijgbare deurbellen bieden dit alles niet: zij zijn slechts in staat de schrale blokvormige klanken op te wekken die door een wat mager versterkertje via een kleine luidspreker piepend hoorbaar worden gemaakt. Het gebrek aan volle lage tonen is pijnlijk. Onze deurbel kent deze beperkingen niet; aangesloten op een passende luidspreker levert deze een magnifieke klank. Ook kan een hoornluidspreker worden aangesloten, zodat de Melodische Deurbel eveneens in de auto is in te bouwen; dit voor de automobilist die graag wat meer opvalt . . .

Hoe werkt het?

We spraken al van de toongenerator, de z.g. VCO. Dit is een afkorting die we erg vaak tegenkomen bij elektronische muziekinstrumenten. Voluit betekent VCO Voltage Controlled Oscillator, of spanningsgeregelde oscillator. Oscillators zijn schakelingen die een repeterend signaal opwekken; hoe vaak het signaal zich herhaalt is afhankelijk van een weerstandswaarde of van een condensator. Bij een VCO wordt de herhalingsfrequentie (uitgedrukt in hertz) bepaald door een regelspanning V_R. Als we de VCO aansturen met een regelspanning van bij voorbeeld 1 volt, dan heeft het uitgangssignaal van de VCO een frequentie van 300 Hz (hertz); door dit signaal te versterken en via een luidspreker hoorbaar te maken, nemen we deze frequentie waar als een lage toon. Zo is een frequentie van 2 kHz (2000 Hz) een vrij hoge toon, welke wordt opgewekt als de regelspanning maximaal is (ca. 7 volt).
De hoogste toon waar het menselijk oor nog gevoelig voor is heeft als fequentie ca. 15 kHz, de laagste ca. 16 Hz. We drukken het tussenliggende gebied uit in octaven: elke octaaf loopt vanaf een bepaalde beginfrequentie tot het dubbele van die frequentie. Zo bestrijkt het gehoorgebied dus zo'n 10 octaven (16-32 - 32-64, 64-128, 128-256 etc).
Het prettigst in het gehoor liggend frequentiegebied loopt tot ca. 2000 Hz (8 octaven); daarboven klinken de tonen nogal pieperig. Daarom hebben we onze deurbel uitgerust met een VCO die hoge tonen boven 2 kHz niet hoorbaar maakt.
We hebben nu gezien hoe het door variaties van een regelspanning V_R mogelijk is een in toonhoogte veranderend geluidssignaal te verkrijgen. In fig. 2 zien we hoe met behulp van een potentiometer een spanning tussen 0 en 10 volt aan de VCO wordt toegevoerd. Als deze regelspanning nul volt is, dan wekt de oscillator geen signaal op: uit de luidspreker komt dan geen geluid. Dadelijk zullen we zien dat deze eigenschap goed van pas komt om pauzes in de melodie mogelijk te maken. Onderstaande tabel geeft het verband aan tussen de regelspanning V_R en de frequentie van het opgewekte signaal.

Regelspanning V_R (V)	Signaalfrequentie (kHz)
0	0 (geen geluid)
1	0,3
2	0,6
3	0,9
4	1,1
5	1,4
6	1,8
7	1,9

Om nu een melodie samen te stellen, moet de stand van de loper van de potentiometer stapsgewijs worden verplaatst. We kunnen het ook anders doen, namelijk door tien potentiometers te gebruiken, die allemaal anders afgesteld staan. Door nu achtreenvolgens op de potentiometeraansluitingen 1 t/m 10 (zie fig. 3) een spanning van 10 volt te zetten, zal de regelspanning V_R steeds de door de ingeschakelde potentiometer bepaalde waarde aannemen. Met behulp van 10 drukschakelaars zouden de tien potentiometers stuk voor stuk kunnen worden ingeschakeld. Zo hebben we de beschikking gekregen over een soort drukknoporgeltje.
Echter, we kunnen niet van de aanbellende bezoeker verlangen dat hij zijn komst met een druksalvo op 10 toetsen moet aankondigen. We dienen daarvoor dus een elektronische oplossing te vinden. Die hebben we gevonden door tien elektronische schakelaars toe te passen; deze zitten in de IC's type 555. Deze slimme IC's beschikken over een ingang en een uitgang; wanneer de 555 geactiveerd is, komt aan zijn uitgang een 10-volts spanning te staan, die we prima met de potentiometer kunnen verbinden om een regelspanning voor de VCO te maken, zie fig. 4. Telkens wanneer één van de tien 555-IC's is geactiveerd, bepaalt de bijbehorende potentiometer de spanning V_R en daarmee dus de toonhoogte van de door de VCO geproduceerde klank. Als de 555-IC's nu maar na elkaar worden ingeschakeld, dan ontstaat op die manier een tientonige melodie. Dit laatste kan heel eenvoudig door de uitgang van de 555 door te verbinden met de ingang van de volgende 555. Zodra de ingangsspanning van een 555 namelijk tot 0 volt daalt, dan schakelt deze in, d.w.z. hij wordt geactiveerd. Dit is het geval als het voorafgaande IC uitschakelt, waardoor de uitgangsspanning afneemt van 10 tot 0 volt. De IC's 5 t/m 14 volgen elkaar dus stuk voor stuk op en leveren aldus de tientonige melodie.

Bovendien biedt de 555 de mogelijkheid om een tijdvertraging aan te brengen, welke met een potentiometer (P4-P13) kan worden ingesteld. Daarmee kan de inschakeltijd per 555 tussen ca. 0,07 en 1 seconde worden ingesteld, zodat de lengte van elk der tien tonen verschillend kan zijn (ritme).
Kort samengevat: zodra op de ingang van de eerste 555 een startpuls verschijnt wordt automatisch de tientonige melodie afgewerkt; P14 . . . P23 bepalen de toonhoogte, P4 . . . P13 het ritme. We spreken in dit verband wel van een schuifregister, gevormd door IC 5 t/m 14.
Het gaat er nu alleen nog om de startpuls op te wekken: dit wordt verzorgd door nog een IC 555, welke wordt bediend door de beldrukker. Deze 555 (IC4) voorkomt bo-

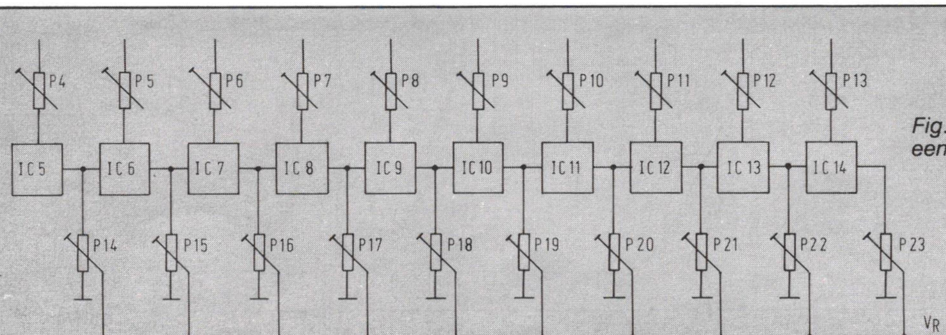


Fig. 4. Een keten van tien IC's schakelt achtereenvolgens de potmeters P14-P23 in.

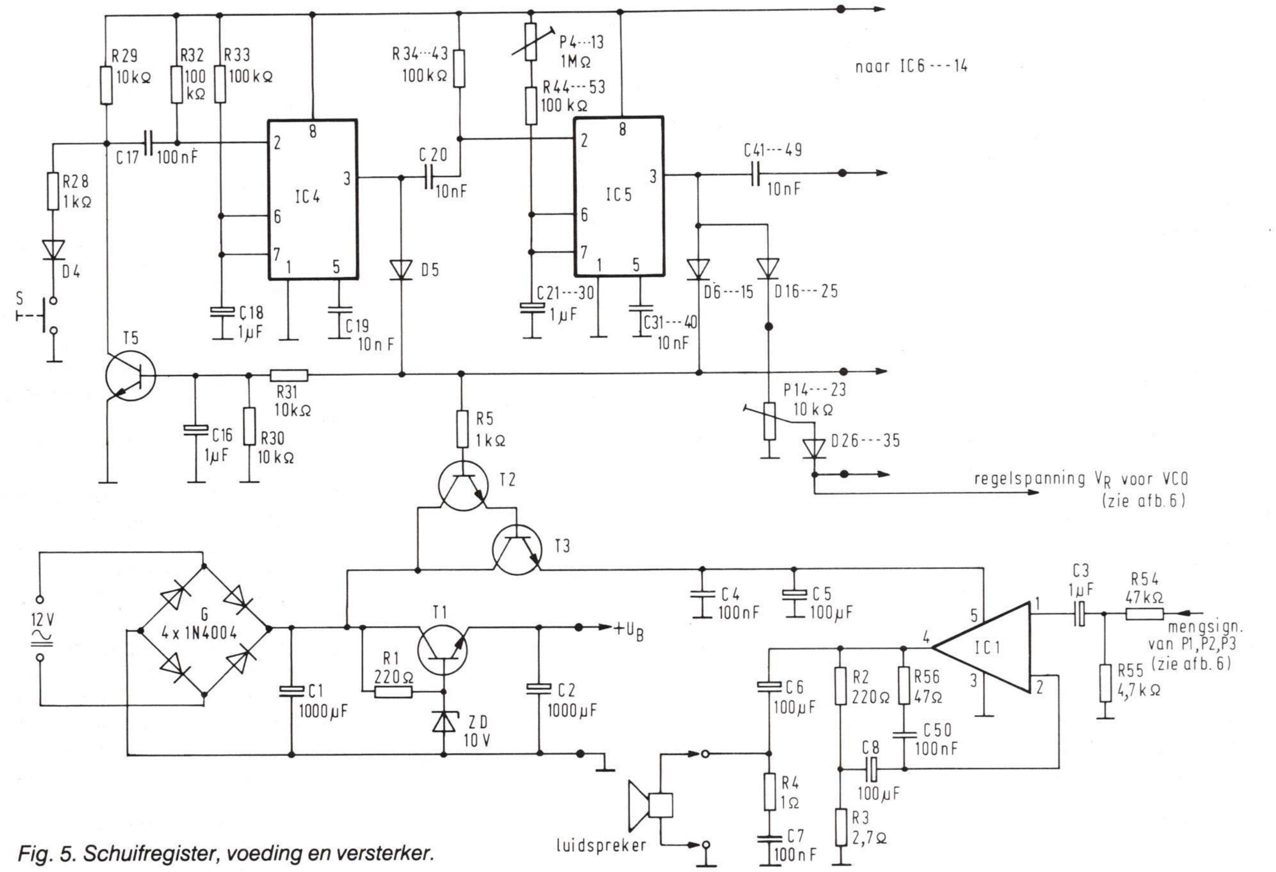


Fig. 5. Schuifregister, voeding en versterker.

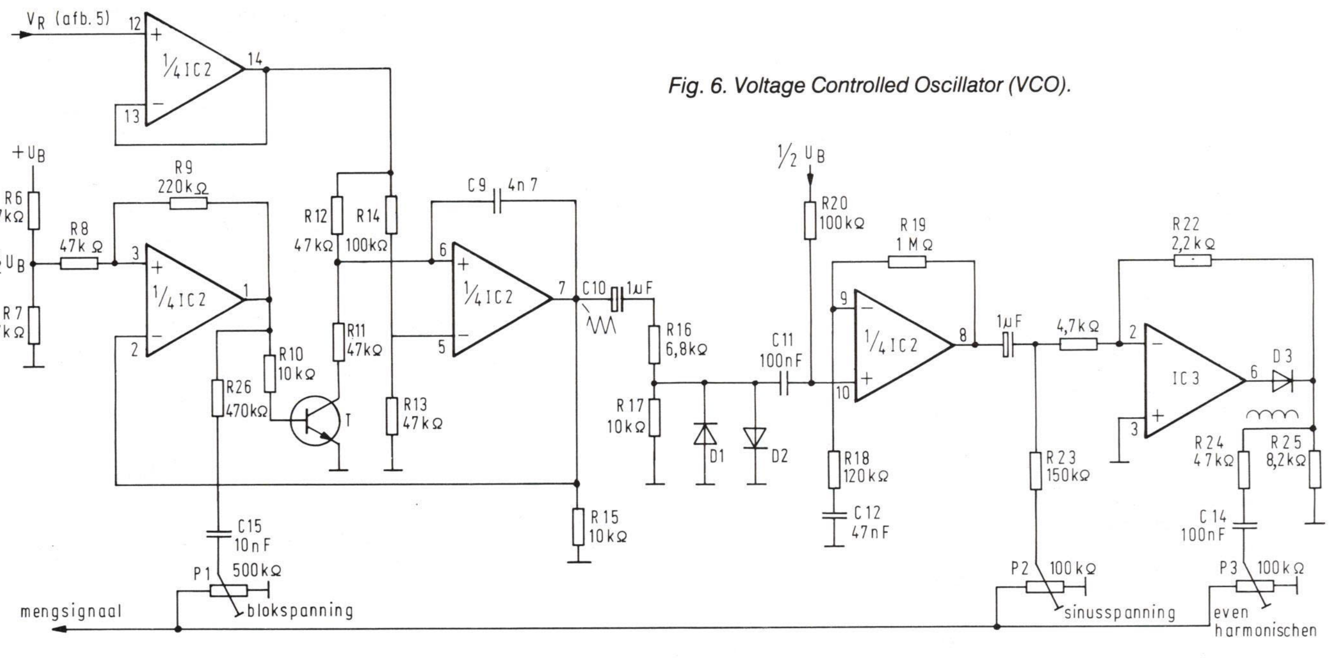


Fig. 6. Voltage Controlled Oscillator (VCO).

vendien dat de melodie halverwege wordt verstoord doordat de bezoeker tweemaal kort na elkaar aanbelt, waardoor twee startpulsen vlak achter elkaar optreden. Pas als de melodie geheel is voltooid, wordt het startcircuit weer vrijgegeven. We zullen nu wat technischer op het totaalschema ingaan; u kunt natuurlijk ook meteen met het bouwen beginnen.

Het complete schema

In de figuren 5 en 6 hebben we de deurbel in zijn totaliteit getekend. De IC's 5 . . . 14 (we hebben er maar één getekend voor de duidelijkheid) vormen het schuifregister, dat de instelpotentiometers P14-P23 achtereenvolgens inschakelt. Deze leveren via de dioden D26 . . . D35 de regelspanning V_R voor de VCO. De VCO wordt gevormd door een tweetal OpAmps in IC2 (LM324). Op pin 1 verschijnt een blokvormige spanning, op pin 7 een driehoekvormige spanning. De frequentie van deze signalen wordt bepaald door de regelspanning V_R.

Het driehoeksignaal wordt door de dioden D1 en D2 omgevormd tot een sinusvorm, welke via pin 8 van IC2 en volumeregelaar P2 aan de versterker wordt aangeboden. Het blokvormige signaal wordt rechtstreeks via potentiometer P1 aan het versterker IC (IC1) toegevoerd.

Via IC3 worden van de sinusspanning de even-harmonischen afgeleid, die via P3 naar de versterker gaan. Aldus is met P1, P2 en P3 de klankkleur van het door de speaker te produceren signaal in te stellen. De frequentie en het ritme worden bepaald door P14 . . . P23 resp. P4 . . . P13.

De dioden D5 t/m D15 en transistor T5 houden de ingang van IC4 (startcircuit) geblokkeerd, nadat de beldrukker S is ingedrukt. Daarmee wordt voorkomen dat het schuifregister nogmaals wordt gestart, terwijl het nog bezig is een melodie af te spelen.

Als voeding voor de schakeling wordt een gestabiliseerde spanning opgewekt van ca. 10 volt via transistor T1 en de zenerdiode ZD. De versterker IC1 krijgt zijn voeding van T2 en T3; deze beide transistoren schakelen pas in zodra de beldrukker S is ingedrukt; gedurende de rest van de tijd staat de versterker dus uitgeschakeld.

Aan de gelijkrichter GR wordt een wisselspanning van 12 volt (beltrafo) toegevoerd; ook kan een 12-volts gelijkspanning (voeding of auto-accu) worden aangesloten. Daarmee is de schakeling dus ook in de auto bruikbaar.

Bouwtips

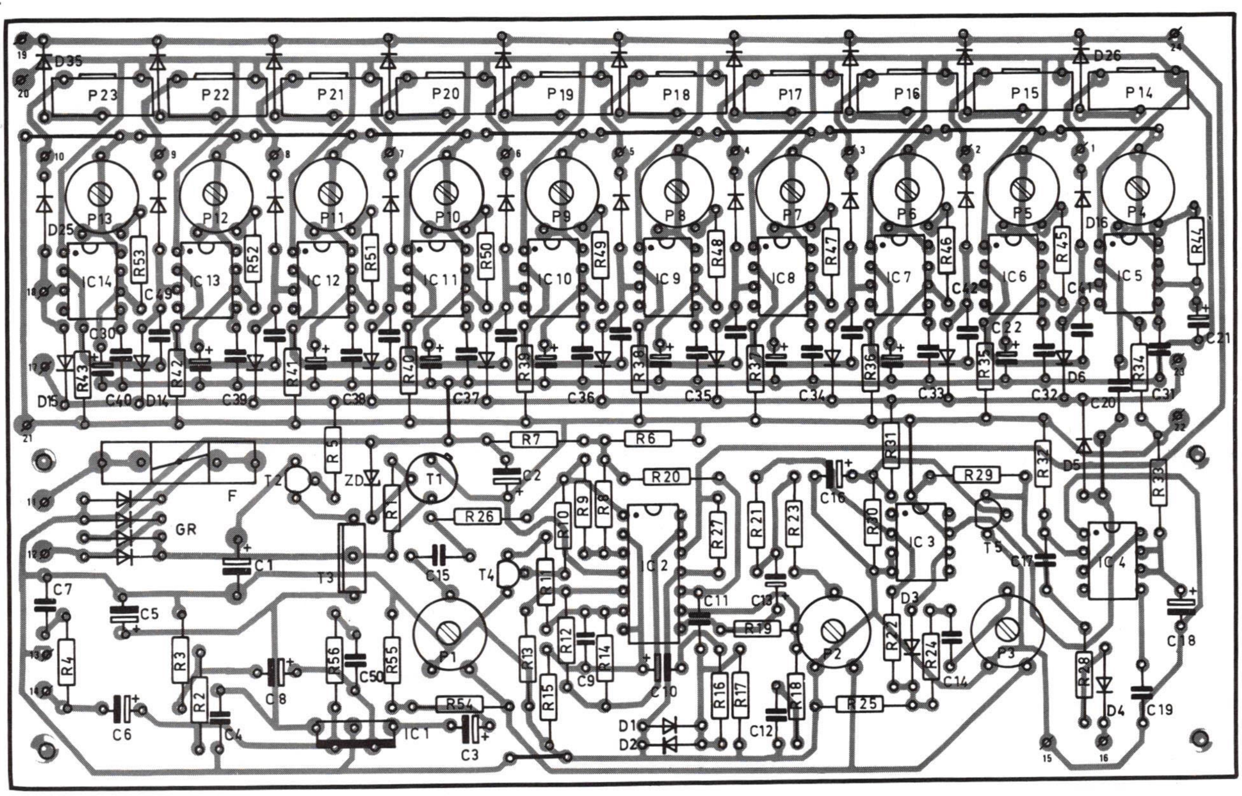
Het lijkt dus een hele klus om de Melodische Deurbel te bouwen, maar als we de volgende tips stap voor stap stipt opvolgen, dan zal het beslist lukken. Onontbeerlijk is een perfecte print. Heeft u die, begin dan met het monteren van de 'lage' componenten; als eerste zijn dat alle weerstanden. Plaats deze zo vlak mogelijk op de print; laat ze vooral niet hoog boven de print zweven. Knip de draadjes na het solderen vlak bij de print af, en bewaar de restanten. Deze komen nu van pas als draadbruggen; dit zijn korte draadverbindingen, die in fig. 7 zijn aangeduid als 14 verdikte strepen.

Na het aanbrengen van de draadbruggen zijn de dioden aan de beurt. Het symbool vam de diode bestaat uit een pijl en een streepje; dit streepje (kathode) wordt op de diode zelf aangegeven door een dik verfringetje. Let daar dus op als u de dioden in de print drukt. Van de dioden D6 . . . D15, D16 . . . D25 en D26 . . . D35 hebben we alleen de eerste en de laatste genummerd; de niet genummerde liggen daartussen.

De zenerdiode ZD herkennen we aan het opschrift waarin de aanduiding 10 V of Z 10 voorkomt. De gelijkrichter GR bestaat uit een viertal dioden, die vlak naast elkaar op de print komen te zitten. Daarnaast worden twee zekeringsteunen in de print geprikt, waarin later de zekering F wordt gedrukt.

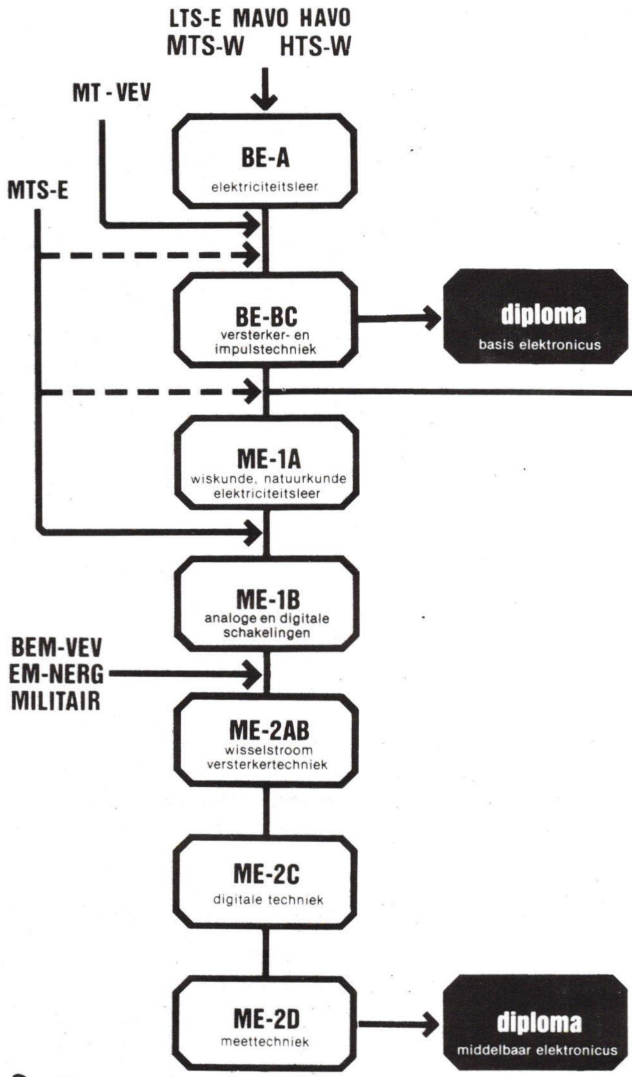
Monteer nu alle condensatoren op hun plaats; wacht nog even met de elektrolytische condensatoren (elco's). De condensatoren C31 t/m C40 zijn in afbeelding 7 niet allemaal genummerd, om de tekening overzichtelijk te houden; in de afbeelding zien we dat zij allemaal op één lijn komen te liggen. Condensatoren van 4,7 nanofarand (4 n7) voeren vaak als opschrift 4700 pF of 0,0047 μF; zo is 10 nF =

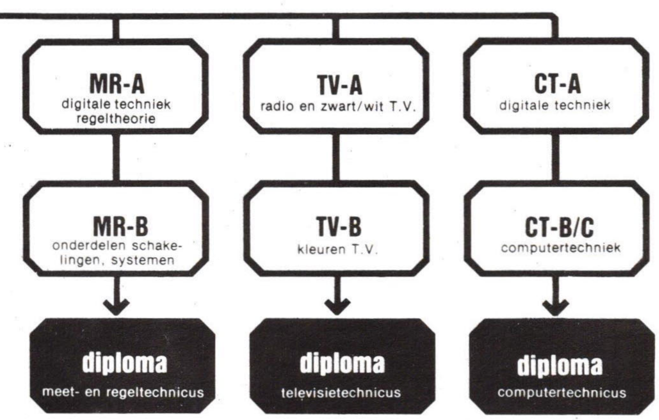
Fig. 7. Onderdelenopstelling van de Melodische Deurbel.



Behaal stap voor stap uw diploma's

Het bedrijfsleven heeft jonge elektronici op middelbaar niveau nodig. Elektronici met een gedegen kennis van de analoge en digitale techniek, de meet- en regeltechniek en de computertechniek. Zij worden ingezet in laboratoria, als chef van elektronische productieafdelingen, als servicetechnicus bij computergestuurde processen in de industrie, enz.





Wij hebben een studieprogramma dat daarop is afgestemd. We geven de stof zo, dat niet alleen feitenkennis, maar ook inzicht wordt gegeven in het functioneren van elektronische schakelingen en systemen. Niet ter zake doende wiskunde en afleidingen treft u bij ons niet aan. Wij leiden geen formulespuiters op, maar mensen die weten hoe ze moeten meten, storingen verhelpen en eenvoudige interface-schakelingen moeten ontwerpen. Daarom worden onze officieel erkende diploma's door het bedrijfsleven hoog aangeslagen.
Ons programma houdt ook rekening met de cursist. Elke cursus is verdeeld in delen van 5 maanden. Een cursusdeel bestaat uit ca. 20 helder geschreven lessen. Over een cursusdeel kan 3 x per jaar examen worden gedaan. Elke cursus is geheel schriftelijk (S) maar ook schriftelijk + mondeling (S + M) te volgen.

We gaan uit van het MTS-E niveau. Hebt u dit niet, dan volgt u eerst de cursus basis elektronicus. De stof van deze cursus is uitgebreider dan de stof die op het MTS-E niveau wordt gegeven. De cursus basiselektronicus is bedoeld als uitgangspunt voor verdere studie. Ze is tevens bedoeld als eindpunt voor hen, die in hun dagelijkse werk zijdelings met elektronica te maken hebben (werktuigbouwkundigen e.d.) of voor hen, voor wie elektronicakennis op MTS-E niveau voldoende is.

Informatie
Wilt u meer informatie, stuur dan de bon op of bel 085-451641. U kunt ook informatie aanvragen bij uw opleidingsfunctionaris of personeelchef. De meeste bedrijven beschikken nl. over onze documentatiemap. Ook de studieconsulenten van GAB's, WZZ en OS&O bezitten deze documentatiemap. Behalve de hier genoemde cursussen hebben wij ook de 5 maanden durende bijscholingscursussen praktische halfgeleidertechniek, praktische digitale techniek, videotechniek, microprocessors/microcomputers, assembly programming & interfacing en basic programming.
Door middel van de cursussen basiskennis informatica-1 en 2, basiskennis bestandsorganisatie en COBOL leiden wij op voor de overeenkomstige examens van het NOVI.

Bon 51-HO-09AB

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen).



Of bel **085-451641**
Ook 's avonds en tijdens het weekend.

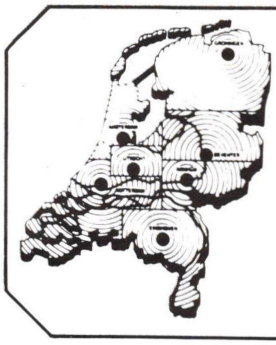
....

naam: ....

adres: ....

postcode + plaats: ....

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem.



Elektronica opleidingen Dirksen

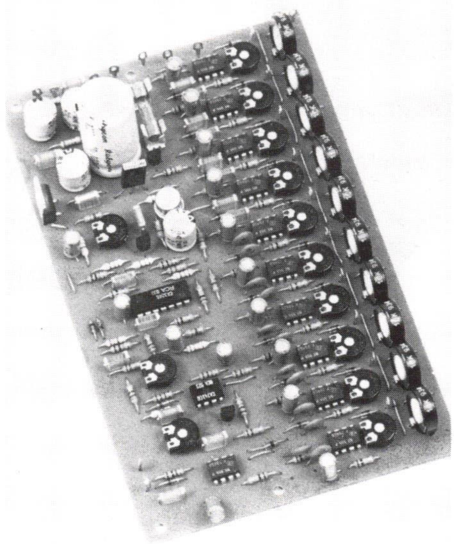
Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085 - 451641 of
vanuit België: 00/31 85451641

Wat betreft het schriftelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974
kenmerk: BVO SFO 129.448

Omcirkel no. A7 op de Infokaart.

0,01 µF. Condensatoren van 100 nF worden ook wel aangegeven met .1 µF of µ1. Dan zijn nu de transistoren aan de beurt. Transistor T3 is aan één zijde van een metalen plaatje voorzien; dit moet naar condensator C1 wijzen. Transistor T1 heeft een metalen behuizing. Deze mag geen contact maken met andere onderdelen op de print.
Vervolgens worden de 14 IC's gemonteerd. IC1 beschikt over een koelvin, die in fig. 7 met een dik streepje is aangegeven. De overige IC's zijn gemarkeerd door een inkeping of putje; dit is in de tekening duidelijk te zien. Zorg ervoor dat u de IC,s overeenkomstig deze aanduiding op de print monteert.
Dan brengen we nu de 23 instelpotentiometers aan.
Tot slot monteren we de elco's (staande modellen); let daarbij op plus en min! De elco's C22 . . .C30 hebben we niet allemaal genummerd omwille van de duidelijkheid. In de gaatjes genummerd van 20 . . . 24 komt niets te zitten. Zij zijn bedoeld als aansluitingen voor eventuele uitbreidingen. Vooralsnog vergeten we ze maar; in de overige gaatjes 1 . . . 19 solderen we soldeerpinnen.

Het in gebruik nemen
De Melodische Deurbel kan op verschillende manieren worden gebruikt. In alle gevallen is het echter noodzakelijk dat op de aansluitpinnen 13 en 14 een luidspreker (minimaal 4 ohm, 3 watt) wordt aangesloten. U kunt een kleine HiFi-box gebruiken, een ingebouwde luidspreker of een



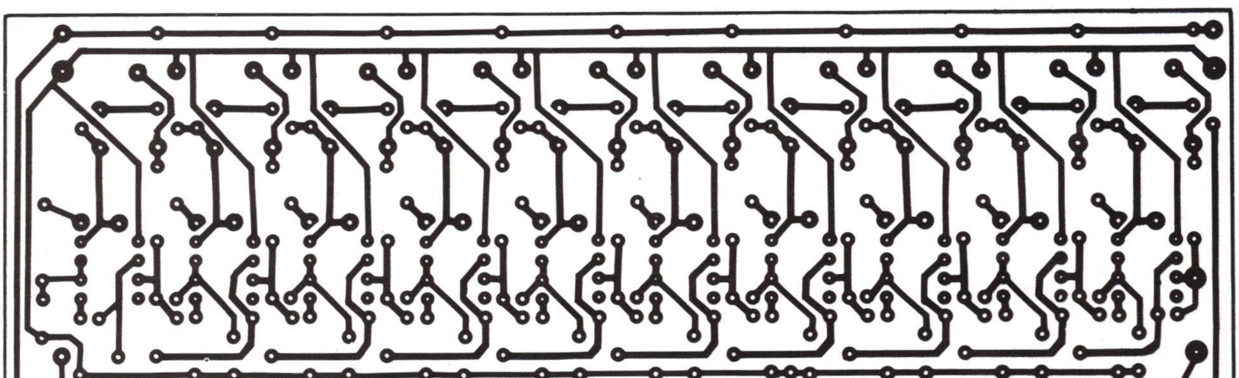
Afb. 9. Zo ziet een complete print eruit.

autospeaker in bijbehorende kast. In de auto is een hoornluidspreker zeer geschikt; monteer deze wel op een droge plaats onder de motorkap.
Op de soldeerpinnen 11 en 12 wordt de voeding van de schakeling aangebracht: dit mag 12 volt wisselspanning zijn (uit een beltrafo) of een gelijkspanning (max. 14 volt). Hoe u de plus en de min op deze pinnen aansluit is van geen belang. In

plaats van een beltrafo kan ook een gestabiliseerde voeding (12 volt, 0,4 ampère) worden gebruikt; dit is echter wel iets duurder.
Aan de aansluitpinnen 15 en 16 komt de drukbouton (beldrukker) waarmee de melodie wordt gestart. In fig. 9 ziet u hoe deze aansluitingen komen te zitten.
Als we de elektronische deurbel de plaats willen laten innemen van de oorspronkelijke bel hanteren we het schema uit fig. 10.

We zien hoe de deurbel wordt vervangen door zijn elektronische broer. Op de aansluitpinnen 15 en 16 komt nu een wisselspanninkje te staan wanneer de bezoeker aanbelt. De melodie kan dus worden gestart door de lippen 15 en 16 te verbinden (fig. 9) òf door er een spanning op te zetten (fig. 10). Merk op dat er voor de tweede toepassing twee trafo's zijn gebruikt; deze aansluitwijze heeft als voordeel dat de aanwezige bedrading in huis niet hoeft te worden gewijzigd. U heeft namelijk alleen maar de twee vrijgekomen draadjes van de oude bel nodig. De spanning van de reeds aanwezige beltrafo moet in dit geval minimaal 3 volt bedragen, maximaal 16 volt.
Het kan voorkomen, dat uw bel tengevolge van storingen op de aansluitdraden spontaan begint te werken. Deze storing is een gevolg van brom op de ingangspinnen 15 en 16. Verwisselen van de aansluitingen is een remedie; een andere oplossing is om de aansluitdraad op pin 15 los te halen en te verbinden met pin 13, waar

Fig. 8. Koperzijde van de print.



Componentenlijst:

weerstanden:

R1	220 Ω
R2	220 Ω
R3	2,7 Ω
R4	1 Ω
R5	1kΩ
R6	4 k 7
R7	4 k 7
R8	47 kΩ
R9	220 kΩ
R10	10 kΩ
R11	47 kΩ
R12	47 kΩ
R13	47 kΩ
R14	100 kΩ
R15	10 kΩ
R16	6 k 8
R17	10 kΩ
R18	120 kΩ
R19	1 MΩ
R20	100 kΩ
R21	4 k 7
R22	2 k 2
R23	150 kΩ
R24	47 kΩ
R25	8 k 2
R26	470 kΩ
R27	100 kΩ
R28	1 kΩ
R29	10 kΩ
R30	10 kΩ
R31	10 kΩ
R32	100 kΩ
R33	100 kΩ
R34/53	100 kΩ
R54	47 kΩ
R55	4 k 7
R56	47 Ω

instelpotentiometers:

P1 500 kΩ klein liggend
P2 100 kΩ klein liggend
P3 100 kΩ klein liggend
P4/13 1 MΩ klein liggend
P14/23 10 kΩ groot staand

condensatoren:

C1	elco	1000 µF, 25 V
C2	elco	100 µF, 16 V
C3	elco	1 µF, 16 V
C4	100 nF	
C5	elco	100 µF, 16 V
C6	elco	100 µF, 16 V
C7	100 nF	
C8	elco	100 µF, 16 V
C9	4 n 7	
C10	elco	1 µF, 16 V
C11	100 nF	
C12	47 nF	
C13	elco	1 µF, 16 V
C14	100 nF	
C15	10 nF	
C16	elco	1 µF, 16 V
C17	100 nF	
C18	elco	1 µF, 16 V
C19	10 nF	
C20	10 nF	
C21/30	elco	1 µF, 16 V
C31/40	10 nF	
C41/49	10 nF	
C50	100 nF	

halfgeleiders en IC's:

D1/D5	Dioden 1 N 4148 of 1 N 914
D6/D35	Dioden 1 N 4148 of 1 N 914
ZD	Zenerdiode 10 volt; 0,4 W
GR	4 dioden 1 N 4004 o.i.d.
T1	BC 141
T2	BC 547 b
T3	BD 137
T4	BC 547 b
T5	BC 547 b
IC1	TDA 2002 of 2003 (SGS-Ates)
IC2	LM 324 of CA 324
IC3	µA 741 of CA 741
IC4/14	555

diversen

printzekeringsteunen
zekering 0,5 ampère traag
20 soldeerpinnen
print E 2005

extra

12 V-voeding of beltrafo
speaker (minimaal 4 ohm, 3 watt)

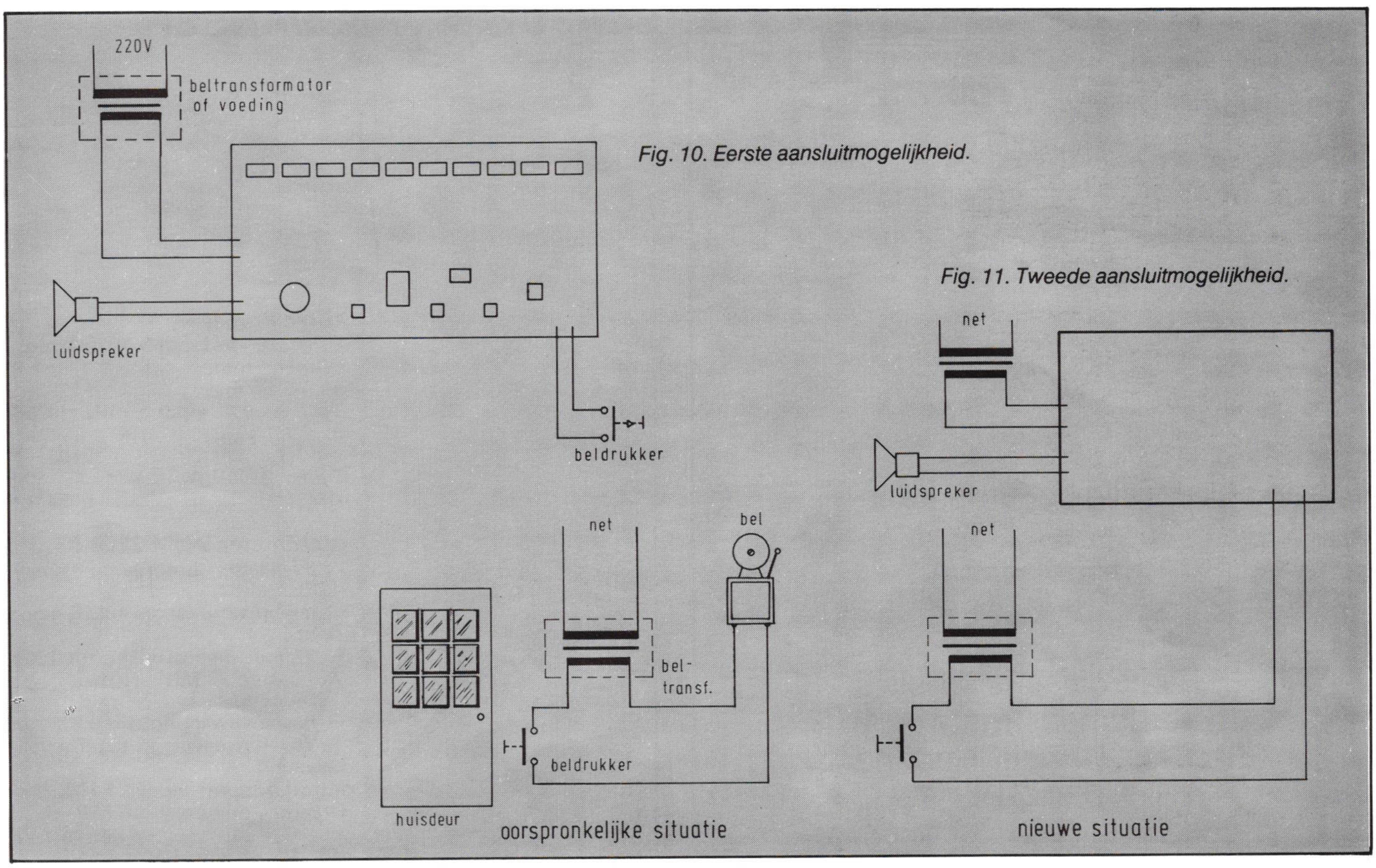


Fig. 10. Eerste aansluitmogelijkheid.

Fig. 11. Tweede aansluitmogelijkheid.

Totaal NIEUW

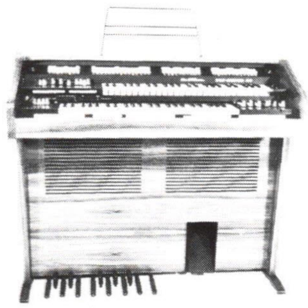
De TOP-SOUND DS

van Dr. Böhm

Het eerste microcomputerorgel in zelfbouw ter wereld!

Dit is werkelijk sensationeel nieuws, want het hele hart van het orgel (generator, verkabeling en electronische kontakten) zit nu opgesloten in een paar chips! Hierdoor ontstaat een bedrijfszeker en uitermate compleet orgel voor een zeer lage prijs.

Mede door de moduultechniek en omdat alle (zeer weinig) kabels steekbaar zijn is de bouw ongelooflijk snel en simpel.



Enige gegevens: 2 x 4 oktaven · een toonomvang van 8-10 oktaven · 8 koren boven, 4 onder · 21 hoofdregisters · 12 soloregisters · 12 effectregisters · 14 sinusdrawbars · phasing rotor ensemble celeste fading en kathedral-effect · groepen en presets via programmer te bedienen · diverse soorten sustain, tooninzet en percussie over alle voetmaten en beide manualen ook kombineerbaar · repeat · delay · magisch vibrato · magic-solist · shatter · stemming, oktaafschuif en een dubbeltransposer, waarbij niet gestemd behoeft te worden.
Verder natuurlijk: slagwerk met impulssolo's · de beroemde 1-vingerautomatiek met geheugen, verschillende walkingbassen of arpeggio's in vier voetmaten · studio-nagalm · onwaarschijnlijke synthisizereffecten met de synthe-sound · standaard: 45-80 W.
Verkrijgbaar in normale- en portable-uitvoeringen.

Vraag gratis alle documentatie bij:

Dr. Böhm

Electronische orgels
Amsterdamsestraatweg 101
3513 AC Utrecht-Nederland
Tel. 030-319397

Omcirkel no. A10 op de Infokaart.

Van Eagle.
Meetapparatuur, mengpanelen en microfoons.



Alle informatie over deze zeer specialistische onderwerpen vindt u in onze 60 pagina's tellende kleurenkatalogus.

Vraag aan die katalogus. Hij ligt voor u klaar.

EAGLE

Bon in envelop, frankeren als brief en sturen naar Eagle International, Ridderkerkstraat 15, 3076 JT Rotterdam. Sluit f 1,– aan postzegels bij voor de verzendkosten.

Naam: __________

Straat: __________

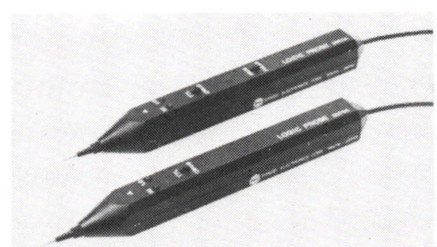
Postcode: __________

Plaats: __________

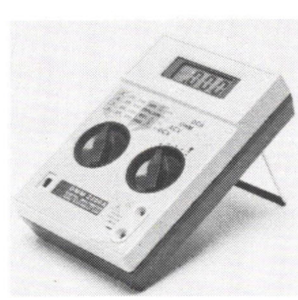
I

Omcirkel no. A11 op de Infokaart.

NIEUWS VAN SANSEI



Logic Probes
Type 3100 A: input > 10 mHz, pulse/mem, min.
30 ns (zie foto .... f 128,–*
Type 3200 A: input > mHz min 30 ns
(zie foto .... f 103,–*
Type 3300 A: input > 300 kHz .... f 54,–*



Multimeter DMM 2200 A
– $3^1/_2$ tallig, 12 mm hoog display (LCD
– ingangsimpedante 10MΩ (konstant
– 17 met meetbereiken tot 1000 V, 0,5 A en 20 MΩ
– Diode test
– Basisnauwkeurigheid 0,3%
– Volledig beveiligd tegen overbelasting
Introduktieprijs tijdelijk **f 199,–***
Draagtas met polsriem **f 15,–***
EXCL. B.T.W

Hartogs B.V., afd. Meettechniek
Strevelsweg 700/302 3083 AS R'dam.
Tel. 010-817833. Tlx. 28925

Omcirkel no. A12 op de Infokaart.
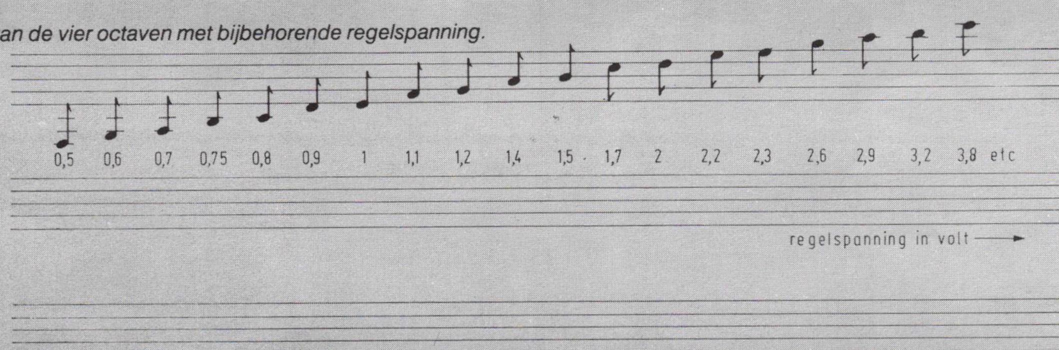
al een luidsprekerdraad aan zit. In dat geval zal eventuele brom gemakkelijk naar de voedingsbron kunnen wegvloeien, die daar vlak bij zit. De brom kan nu onmogelijk (via pin 15) de schakeling binnendringen.
We zien dus dat van alle soldeerpinnen slechts zes stuks gebruikt zijn. Alle overige zijn slechts hulppinnen, die bij het afregelen van een melodie van pas komen.

Programmeren van een melodie
Eerst bouwen we de schakeling op volgens afbeelding 9. Zet alle potentiometers ongeveer in de middenstand, behalve P1, P2 en P3; draai deze laatste drie nèt niet geheel linksom. Als de beltrafo of voeding nu wordt ingeschakeld zal een melodie klinken. Als deze is afgelopen kunnen we de drukbouton indrukken en weer zal de melodie klinken. Pas het volume aan door de instelpots P1 (bloksignaal), P2 (sinus) en P3 (even harmonischen) te verdraaien. om de melodie gemakkelijk te kunnen instellen volgen we het onderstaande schema:

- Verbind soldeerpin 17 met pin 21. Dit heeft als gevolg dat de versterker (IC1) wordt ingeschakeld.
- Soldeer aan pin 17 eveneens een snoertje dat aan het andere uiteinde een krokodillenbekje of pinneke heeft.
- Dit krokodillenbekje klemmen we achtereenvolgens aan de pinnen 1 t/m 10; deze pinnen zitten pal achter de grote staande instelpotentiometers, zoals in afbeelding 7 is te zien. Aldus worden de tien tonen stuk voor stuk hoorbaar, en kunnen we met de grote instelpotentiometers P14 t/m P23 de toonhoogten instellen. We hoeven daarbij niet de drukbouton in te drukken.
- Een pauze is aan te brengen door de grote instelpotentiometer geheel linksom te draaien.
- Verwijder nu het testsnoertje en de verbinding tussen de pinnen 17 en 21.
- Na drukken op de bouton is de ingestelde melodie te horen.
- Verdraaien van de kleine instelpots P4-P13 geeft een ander ritme. Per toon is de lengte in te stellen.

Opmerking: de toonhoogten tijdens het afstellen zijn iets hoger dan die tijdens het afspelen van de melodie. Als u dat bezwaarlijk vindt, soldeer dan een weerstand van ca. 2,2kΩ tussen pin 17 en het testsnoertje. In dat geval kunt u ook gebruik maken van de waarde van de regelspanning om de melodie te programmeren. In fig. 11 hebben we een notenbalk getekend, waarin de regelspanning per noot is aangegeven. U kunt de regelspanning meten met behulp van een universeelmeter, die u aansluit tussen de pinnen 19 (+) en 15 (⊥). Per toon draait u nu aan de grote instelpotentiometers (zie derde punt uit afregelschema) tot u de spanning afleest, die volgens fig. 11 bij de gewenste noot hoort. De aangegeven spanningswaarden zijn slechts ter oriëntatie en kunnen van bel tot bel iets afwijken.

Fig. 12. Twee van de vier octaven met bijbehorende regelspanning.



PHILIPS

Mini Power Tower:



Philips HiFi Compact Sound System. Hoogte 30 cm. Breedte 26 cm.

2 x 55 watt (F.T.C.) over 8 ohm.

De toekomst is begonnen. Micro-HiFi-techniek levert macro-HiFi-prestaties. In deze Philips Power Tower zijn de tuner en stuurversterker elk slechts 5 cm hoog, terwijl de eindversterker en het deck elk slechts 10 cm hoog zijn. Ieder onderdeel is 26 cm breed. Door deze afmetingen kan dit Philips HiFi-mini-systeem behalve als toren, ook naast elkaar opgesteld worden in 2 blokjes van 15 cm hoog of 3 blokjes van 10 cm hoog.

De digitaal tuner AH109

wordt micro-computer gestuurd: kwartsgestuurde PLL-synthesizer, zeven geheugentoetsen voor voorkeurzenders op AM of FM.

De stuurversterker AH209

heeft een zeer groot frequentiegebied, 5-200.000 Hz (-3dB). Het harmonische vervormingscijfer is 0,002%. Loudness, ruis- en rumblefilter. Dubbing- en monitormogelijkheid.

Het cassettedeck N5581

is micro-computered voor beveiliging en bediening van de meeste functies. Daardoor tiptoetsbediening. Aangepast voor o.a. metal cassettes.

De eindversterker AH309

levert 2 x 55 watt F.T.C. uitgangsvermogen over 8 ohm. De vervorming is minder dan 0,05% en het frequentiebereik DC-150.000 Hz (-3dB). De eindtrappen zijn beveiligd tegen kortsluiting en oververhitting. Bruto-adviesprijs compleet f 3.075,-.

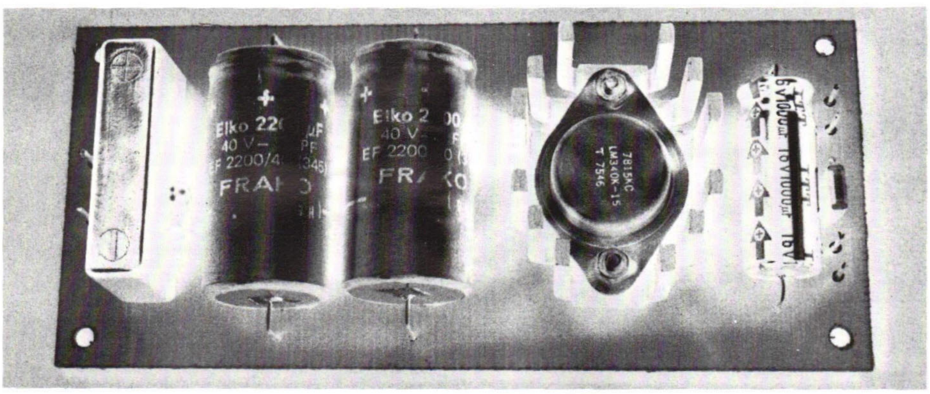
Philips. Vooruit in geluid.

Omcirkel no. A14 op de Infokaart.

Professionele inbraakalarmcentrale

4. De voeding

In de drie vorige delen zijn de ingangskanalenprint, de tijdschakelingen en het externe slot besproken. Om de centrale te laten functioneren is alleen nog een goede voeding noodzakelijk. Hoewel deze voeding in de eerste plaats is ontwikkeld voor de centrale zelf zijn er ook genoeg mogelijkheden deze ergens anders te gebruiken.



De centrale (CCS) trekt in rust, bij een 'op scherp gezet' extern slot, ongeveer 115 mA. Deze niet zo grote stroom zou ons doen vermoeden dat er slechts een kleine voeding noodzakelijk is. Niets is echter minder waar. In de eerste plaats kan in een alarmtoestand door de alarmgevers verscheidene ampère worden getrokken. In de praktijk zijn de opgenomen stromen van alarmgevers tezamen meestal zo groot dat het ondoenlijk is de voeding hierop te berekenen. Dit heeft ook weinig zin omdat de alarmgevers slechts enkele minuten hun werk doen. Meer dan 99% van de tijd staan deze signaalgevers op nonactief.
Om de alarmgevers van energie te voorzien wordt bij een CCS geput uit accu's. Dit om een *gangreserve* op te bouwen: als het lichtnet uitvalt neemt het accusysteem de energielevering tijdelijk over. Een inbraakinstallatie heeft maar weinig nut als deze alleen op het lichtnet werkt! De inbrekers hoeven de stroom maar af te snijden om ongestoord hun gang te kunnen gaan. Van het accusysteem mag worden verwacht dat dit bij lichtnetuitval de energievoorziening onmiddellijk op zich neemt. Komt het lichtnet terug, dan zal het accusysteem automatisch moeten worden bijgeladen.
Hoewel het accusysteem in de eerste plaats is bedoeld voor de gangreserve, is natuurlijk een bijkomend groot voordeel dat dit systeem ook kan meedoen bij een alarmtoestand, om het energietekort dat ontstaat door de grote stromen die de alarmgevers trekken, op te vangen.
Van een accusysteem mag in principe worden verwacht dat dit minstens 10 uren de taak van het lichtnet overneemt. Beter is het nog een tijd van 24 of 48 uren aan te houden.
De lichtnetvoeding zal de accu's weer zo vlug mogelijk moeten bijladen. De tijd dat de accu's niet herladen zijn is erg gevaarlijk voor de waakzaamheid van de alarminstallatie. De noodzaak van snel laden is ook de hoofdreden waarom de voeding beslist veel méér moet kunnen leveren dan de continustroom die de installatie trekt.
In ons geval kan de voeding ruim 1 A leveren.

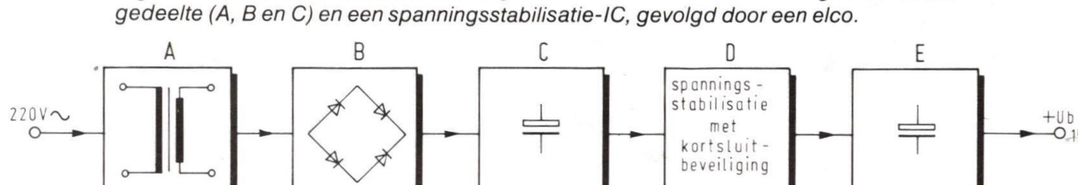
Het blokschema

Fig. 1 geeft het blokschema van de voeding, zoals deze is ontworpen voor de CCS. Op transformator A komt 220 V lichtnetspanning binnen, die omlaag wordt gebracht tot ca. 15 à 19 V wisselspanning. Blok B richt deze spanning dubbelfasig gelijk, waarna in blok C de spanning wordt afgevlakt. Daarna wordt de ongestabiliseerde spanning toegevoerd aan een IC (blok 4). Dit geïntegreerde circuit bevat een complete spanningsgestabiliseerde voeding, waarbij geen extra componenten noodzakelijk zijn. Op de uitgang van blok D staat een stabiele spanning van 15 V die via blok E wordt toegevoerd aan de CCS en accu's.
Blok E hoeft in het algemeen niet te worden aangebracht en bij het onbelast laten werken van de voeding geeft deze elco zelfs een geringe laagfrequentoscillatie. Van de CCS is blok E echter min of meer noodzakelijk om bepaalde spanningspieken op te vangen.

Het gelijkrichten

Fig. 2 geeft de golfvorm van de spanning zoals de trafo, uit blok A van fig. 1, deze secundair afgeeft. Daarbij is uitgegaan van een wisselspanning van 18 V. Deze spanning heeft een topwaarde (tussen nul en top) van ca. 1,4 x 18 = 25,2 V.
In fig. 2 zien we dat de top/topwaarde 2x zo groot is: 50,4 V.
De frequentie van de spanning is 50 Hz (lichtnet), zodat de afstand tussen de toppen onderling precies 20 ms is.
Als we nu de spanning volgens fig. 2 aan een bruggelijkrichter (volgens blok B van fig. 1) toevoeren, ontstaan een spanning zoals fig. 3 aangeeft. Dit is geen wisselspanning meer, maar een pulserende gelijkspanning. De onderhelft van de golfvorm uit fig. 2 is omgekeerd en tussen de golven aan de bovenzijde terechtgekomen. De topwaarde van de spanning is gelijk: 25,2 V. De frequentie van de golfvorm uit fig. 3 is echter verdubbeld:

Fig. 1. Het blokschema van de voeding bestaat in hoofdzaak uit een ongestabiliseerd gedeelte (A, B en C) en een spanningsstabilisatie-IC, gevolgd door een elco.



100 Hz, zodat de afstand tussen de toppen onderling slechts 10 ms is.
Met de spanning van fig. 3 kunnen we nog weinig beginnen. Deze zal eerst moeten worden afgevlakt. Dit gebeurt in blok C van fig. 1 en het effect van deze afvlakking is grafisch te zien in fig. 4. Op tijdstip t_0 wordt de voeding ingechakeld.
De afvlakelco laadt zich volgens de opgaande golfvorm van de gelijkgerichte wisselspanning. Daarna blijft de spanning constant en op tijdstip t_1 wordt de voeding weer uitgeschakeld. De afvlakelco zal zich, vanwege eigen lek, langzaam naar nul ontladen. Helaas is een voedingsgolfvorm, zoals fig. 4 weergeeft, niet praktisch. Dat komt door het belasten van de voeding. De golfvorm volgens fig. 4 is typisch voor een onbelaste voeding.
In fig. 5 zien we weer de gelijkspanning over de afvlakelco (blok C, fig. 1), maar nu met een relatief gering belaste voeding. De gelijkspanning loopt nu niet precies recht over de toppen van de pulserende spanning maar ontlaadt zich steeds, na het bereiken van een topspanning. Tijdens dat ontladen treft de spanning steeds weer de pulserende gelijkspanning, die zorgt voor herlading van de afvlakelco. Het effect van dit verschijnsel geeft een rimpelspanning met een frequentie van 100 Hz.
Als de belasting van de voeding wordt vergroot, wordt een golfvorm verkregen zoals fig. 6 aangeeft. Hier zien we een veel grotere rimpelspanning. De amplitude daarvan neemt evenredig met de belastingsvergroting toe. Voor veel schakelingen in de elektronica is zo'n rimpelspanning uit den boze. Vooral gevoelige versterkers en veel digitale schakelingen werken daar vaak slecht mee. Ook bij de CCS moet rimpelspanning worden vermeden.
Zoals uit het voorgaande blijkt is deze rimpel ALTIJD aanwezig als de voeding wordt belast. Er zit dan ook niets anders op dan om de voedingsspanning als het ware te scheren. Fig. 7 geeft dit grafisch weer. Relatief ver onder de rimpelspanning ligt een stabiele gelijkspanningl, die wordt opgewekt met een spanningsstabilisator. Deze gestabiliseerde spanning heeft vrijwel geheel geen rimpel. Bij de voeding van de CCS wordt deze spanning verkregen via een IC-spanningsstabilisator (blok D, fig. 1).

De complete voeding
Figuur 8 geeft de complete voeding zoals deze bij de CCS wordt gebruikt. In principe is het voedingsschema universeel en geschikt voor allerlei andere toepassingen, waar een 'harde' gelijkspanning noodzakelijk is.
In fig. 8 is Tr_1 de voedingstrafo die 220 V lichtnetspanning omzet in 15 à 19 V. Secundair moet de trafospanning minimaal 15 V zijn, zodat ongestabiliseerd een spanning van minimaal 21 V beschikbaar is.
Om het vermogen dat de spanningsstabilisator dissipeert, te beperken, is een maximum van 19 V (wisselspanning) voor de secundaire trafokant aan te houden. Een uitstekende trafo is Amroh, type P263. Deze levert o.a. 2x 18 V met een gezamenlijke stroom van 1 A continu.
In fig. 8 is tussen een secundaire trafoaansluiting en de nul een serieschakeling geplaatst van een weerstand (R_1) en LED (D_1). Hiermee wordt een optische indicatie verkregen of de lichtnetspanning wel aanwezig is. Verder stelt G de bruggelijkrichter voor.
C1 en C2 zijn afvlakelco's die gezamenlijk een capaciteit hebben van 4400 μF. In principe had ook een enkele (grotere) elcowaarde voldaan, maar dan was er een plaatsingsprobleem ontstaan, omdat de

Fig. 2. Wisselspanning heeft de eigenschap steeds van polariteit om te keren ten opzichte van de nul. Daarbij wordt een top/top-spanning bereikt die 2,8 x de normaal aangegeven effectieve waarde is.

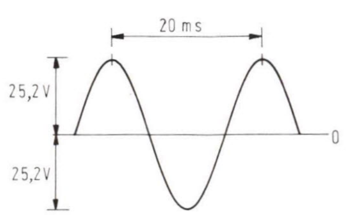


Fig. 3. Als lichtnetspanning dubbelfasig wordt gelijkgericht ontstaat een pulserende gelijkspanning met de dubbele frequentie.

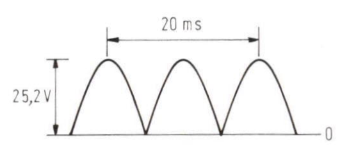


Fig. 4. Als een pulserende gelijkspanning wordt afgevlakt ontstaat, zonder belasting, een vlakke gelijkspanning. Op t_0 wordt de voeding ingeschakeld en bij t_1 wordt de ingangsvoedingsspanning weggenomen.

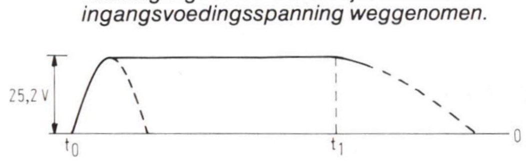


Fig. 5. Bij het inlaten van een ongestabiliseerde gelijkspanning ontstaat een rimpel. De frequentie hiervan is in grondvorm 100 Hz. Voor het voeden van veel elektronicaschakelingen moeten rimpelspanningen worden vermeden.

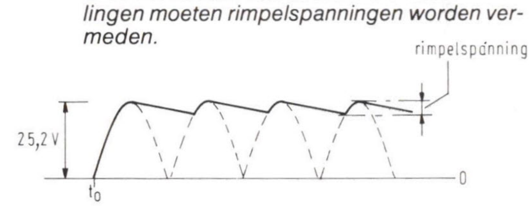


Fig. 6. Hoe meer een voeding wordt belast, hoe groter de rimpelspanning van de ongestabiliseerde spanning wordt. Als spanningsstabilisatie plaatsvindt verdwijnt de rimpel geheel, mits deze rimpel niet te groot is.

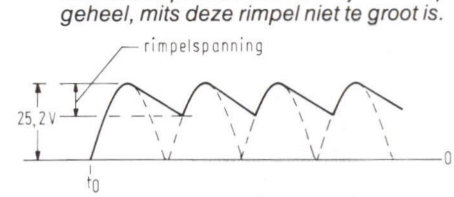
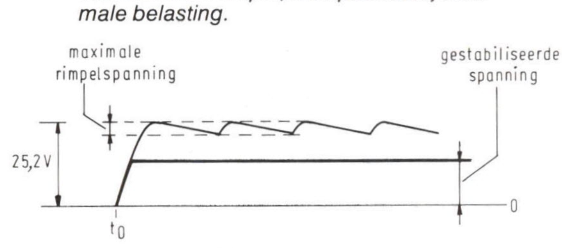


Fig. 7. De gestabiliseerde spanning wordt uiteraard lager gekozen dan de maximaal voorkomende rimpel, die optreedt bij maximale belasting.



meeste grote elco's tegenwoordig een schroefaansluiting hebben. De elco's worden gevolgd door een spanningsstabilisator IC van Signetics (Philips). Het IC is, voor onze toepassing, ondergebracht in een TO-3-behuizing. In een dergelijke behuizing zit bij voorbeeld ook de bekende 2N3055. Figuur 9 geeft het onderaanzicht van het spanningsstabilisator-IC. Het huis is de nul.

In wezen is de aanduiding 'spanningsstabilisator-IC' niet geheel juist, omdat het IC naast spanning ook grote stromen levert. Het IC is verkrijgbaar met uitgangsspanningen van 5-6-8-12-15-18 en 24 V. Voor de CCS wordt de 15 V uitvoering gebruikt. Enige grote voordelen van het voedings-IC zijn de grote uitgangsstroom (meer dan 1 A), de thermische beveiliging en de kortsluitvastheid. Daarnaast geeft het IC een vrij nauwkeurige spanning af en is de rimpelspanningonderdrukking meestal beter dan een factor 1000.
Met de aangegeven componentenwaarden in fig. 8 kan in principe dus een voeding worden gemaakt met de volgende spanningen 5-6-8-12-15-18-24 V, mits de trafospanning en de elcowerkspanningen worden aangepast. Voor spanningen onder 15 V kunnen de gegeven werkspanningen van de elco's gehandhaafd blijven. Voor het berekenen van de secundaire trafospanning kan eenvoudig worden aangehouden dat de waarde daarvan, vermenigvuldigd met 1,4, ongeveer 6 V hoger moet zijn dan de gewenste uitgangsspanning. Hogere spanningen geven over het algemeen alleen maar meer verlies.
In fig. 8 is achter IC1 een elco (C3) geplaatst. Deze elco hoeft bij de meeste toepassingen niet te worden aangebracht en is in feite alleen noodzakelijk als de voeding bij de CCS wordt gebruikt.
C4 heeft altijd nut.

De print
De lay-out voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 8 kan worden gemonteerd, is gegeven in fig. 10. Hierbij is het aanzicht vanaf de soldeerzijde. De schaal is 1 : 1. De print is erg eenvoudig van opzet en ook gemakkelijk na te lopen, omdat de componenten precies zo achter elkaar zijn geschakeld als fig. 8 aangeeft.

De componentenopstelling van de voeding volgens fig. 8 is gegeven in fig. 11. Voor bruggelijkrichter G moet een type worden genomen waarbij de wisselspanningsaansluitingen in het midden zitten. Diode D1 kan het beste met relatief lange aansluitdraden worden gemonteerd, omdat deze anders slecht in het zicht komt vanwege de hoge componenten G en C1. Ter verduidelijking van de bouw van de voedingsprint laat de foto aan het begin van dit artikel de gemonteerde print zien. Hier zijn op de externe aansluitpunten (weer) ronde printpennen geplaatst om onderlinge bekabeling te vergemakkelijken.
IC1 moet worden voorzien van een koellichaam. Voor bevestiging hiervan worden twee boutjes M3 x 10 mm gebruikt die van goede kwaliteit moeten zijn. Aan de koperzijde van de print wordt een van de twee boutjes vastgesoldeerd aan het koper. Zorg ervoor dat de moertjes stevig zijn aangedraaid en het koellichaam geen kortsluiting veroorzaakt doordat het scheef is geplaatst.
Er moet ook een goed contact zijn tussen het IC en de koelplaat, omdat anders de

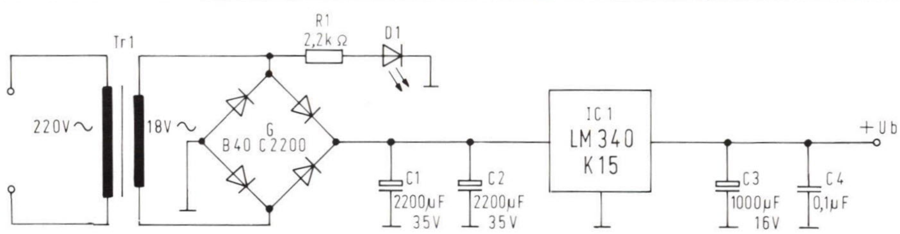


Fig. 8. Het complete schema van de voeding is vrij eenvoudig dank zij de toepassing van een spanningsstabilisatie-IC.

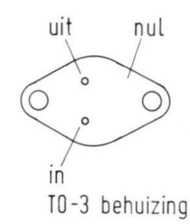


Fig. 9. Het IC dat wij toepassen om een goede stabiele gelijkspanning te krijgen is opgeborgen in een TO-3 behuizing. Deze behuizingsvorm komt ook voor bij veel powertransistoren.

Fig. 10. De lay-out voor de voedingsschakeling volgens fig. 8 is eenvoudig van opzet. Het aanzicht is gezien vanaf de soldeerzijde en de schaal is 1 : 1.

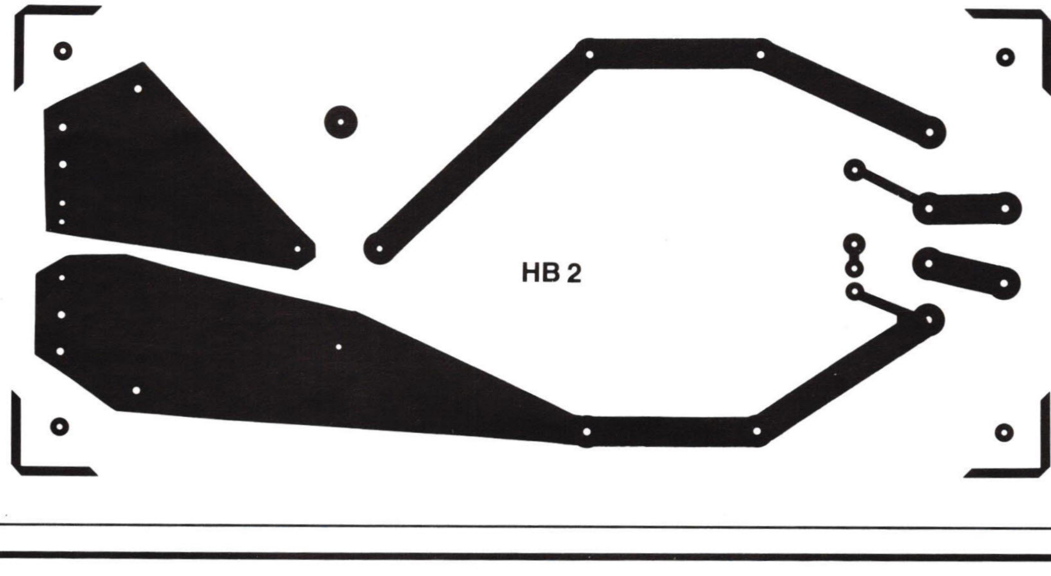
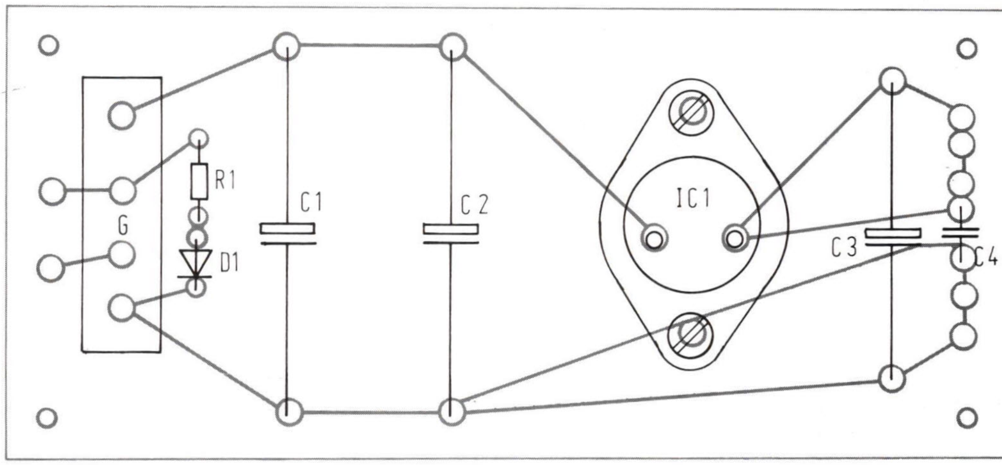


Fig. 11. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 8 op de print van fig. 10. Voor IC1 wordt een extra koellichaam gebruikt.



koeling te gering is en het IC wordt overbelast. Dit zou als effect hebben dat de voeding van tijd tot tijd vanwege te hoge IC-temperaturen uitvalt.

De externe aansluiting
Figuur 13 geeft de voedingsprint met alle externe aansluitingen. Deze zijn, evenals bij de andere CCS-printen, doorgenummerd om verwarring te voorkomen.
Op de punten 31 en 32 wordt de secundaire trafospanning aangesloten. De aansluitingrichting is niet van belang.
De voedingsspanning tussen de punten 36 (+Ub) en 33 (nul) gaat naar de schakeling zoals in het vorige deel van de artikelenserie is beschreven.
Voor de lichtnetaansluiting kan het beste geen steker worden gebruikt omdat dan steeds de kans bestaat van lichtnetuitval, omdat iemand de steker uit de contactdoos haalt om een ander elektrisch apparaat aan te sluiten. Een vaste lichtnetaansluiting is te prefereren.

Het accusysteem
Voor de accu moet beslist geen autotype worden genomen. De loodaccu is niet onderhoudsvrij en bovendien relatief gevaarlijk bij gebruik in gesloten ruimten, omdat er knalgas kan vrijkomen. Door dit gas is het mogelijk dat er, wanneer er vuur bij komt, explosies volgen die grote schade kunnen aanrichten. Bovendien moet zo'n auto-accu geregeld worden gecontroleerd met een zuurweger en dat is bij onze toepassing een onbegonnen zaak.
Nikkel-cadmiumaccu's zijn ook niet bruikbaar, omdat deze een te lage spanning hebben en bovendien erg kostbaar zijn in aanschaf. Wat we nodig hebben zijn onderhoudsvrije accu's. Deze zijn te verdelen in verschillende soorten die allemaal een gemeenschappelijke noemer hebben. In de eerste plaats zijn ze volledig gesloten en meestal met kunststof omgeven. In de tweede plaats maken deze accu's vrijwel allemaal gebruik van een of ander zuur, hetzij in vloeibare, hetzij in pastavorm.
De onderhoudsvrije accu's zijn in het algemeen verkrijgbaar als losse cellen en als samengesteld pakket. De laatste soort verdient de voorkeur. Hierbij nemen we minstens een type dat een capaciteit heeft van 2,5 Ah (2,5 ampère-uur) bij een spanning van 12 V. Deze spanning is wat bedrieglijk omdat bij geladen toestand gemakkelijk meer dan 14 V wordt bereikt. Meer dan 15 V mag op deze accu's niet worden aangesloten. Dit wordt ook voorkomen door de IC-schakeling van de voeding.
Daar het ondoenlijk is alle accumerken op te noemen die in aanmerking komen voor de CCS, noemen we slechts een paar bekende fabrikanten. In de eerste plaats is 'Power Sonic' (12 V/2,6 Ah) goed bruikbaar. Ook de 'Gates'-accu's voldoen uitstekend (12 V/2,5 Ah). Beide accu's zijn goed voor zo'n 15 uren gangreserve. Uiteraard mogen meerdere accu's of afzonderlijke grotere capaciteiten worden gebruikt. Belangrijk is echter steeds bij de meeste accu's dat ze niet geheel ontladen worden, omdat dan kans bestaat op vernietiging. Om dit te voorkomen kan de CCS worden uitgerust met een alarmschakeling die aangeeft dat de accuspanning te laag wordt. (zie volgende nummer).

Wat het voeden van de accu betreft: fig. 13 geeft aan dat de accu gewoon tussen de punten 35 (plus) en 34 (min) wordt aangesloten. Let bij aansluiting goed op de polariteit; u zou niet de eerste zijn die halfgeleiders opblaast door een te snelle montage.

componentenlijst bij fig. 8:

weerstand:
R1 = 2,2 kΩ
condensatoren:
C1, C2 = 2200 μF/35 . . . 40 V, axiaal
C3 = 1000 μF/16 . . . 25 V, axiaal
C4 = 0,1 μF/MKM
halfgeleiders:
G = bruggelijkrichter B40C3200/2200 (zie tekst)
D1 = LED, 5 mm, rood
IC1 = LM340k15 (Signetics, TO-3 behuizing)
overige componenten:
Tr1 = transformator, primair 220 V, secundair 15 . . . 19 V : 1 A
1 print
6 printpennen, 1 mm rond
1 koellichaam voor TO3-behuizing (zie figuur 12)
2 boutjes M3 x 10 mm
2 moertjes M3

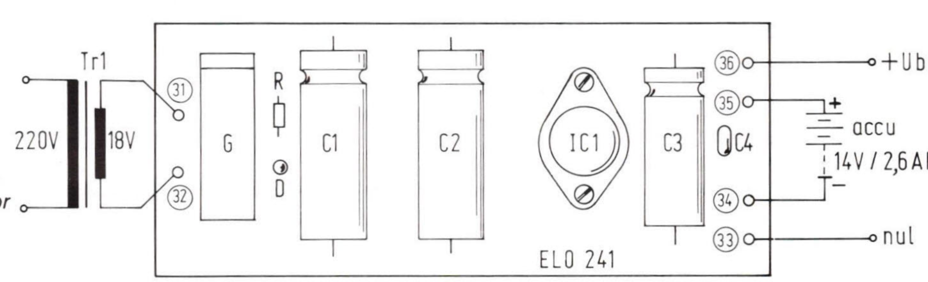


Fig. 12 Extern heeft de voedingsprint slechts 6 aansluitingen, die doorgenummerd zijn. Voor aansluiting van de voeding wordt verwezen naar deel drie van de serie betreffende de CCS.

De microcomputer bit voor bit (I)

Op het gebied van geïntegreerde schakelingen is de laatste tijd een nieuwe ster aan het firmament verschenen die zo'n helder licht geeft, dat alle IC-eigenschappen die we tot nu toe kenden daarbij in het niet vallen. Met deze nieuwe ster bedoelen we de microprocessor. Aha, zeggen velen, ken ik, dat is die computer waar je programma's voor moet maken. Door zoiets te zeggen maak je veel indruk op omstanders die daar nog niet zo veel van weten.

Maar hoe het ook zij, de microprocessor is 'in' en wordt door velen als het einde in de IC-wereld beschouwd. Onze oude vertrouwde transistor wordt naar de schroothoop verwezen en de IC's met de vele functies zoals we die in de serie 'Begrijpelijke Logica' hebben behandeld schijnen ook in het niet te vallen. Het mòet nu een microprocessor zijn.

Zelfs de vakbonden hebben zich er al mee bemoeid en deze dingen als een soort vloek verworpen. Want het zou een groot aantal arbeidsplaatsen overbodig maken. Om ons een mening te kunnen vormen gaan we de microprocessor stap voor stap of bit voor bit eens nader aan de tand voelen. We hopen dat te kunnen doen in een voor velen begrijpelijke taal, zodat we na afloop van de serie kunnen zeggen, dat we de verschillende eigenschappen en mogelijkheden van microprocessoren ook inderdaad begrijpen.
Zoals we dat in veel artikelen in Hob-bit terug zullen vinden, gaan we zo weinig mogelijk formules en ingewikkelde algebraïsche vergelijkingen gebruiken. Degene die slechts een algemene indruk wil hebben, zal veel van zijn gading vinden, maar ook hij die veel dieper op de stap-voor-stap werking van een microprocessor in wil gaan, zal de nodige kennis kunnen vergaren. Het is dan wel nodig om de serie vanaf het begin te volgen en niet hier en daar een stukje proberen te snappen.
Na afloop van de serie heb je dan inderdaad voldoende kennis vergaard om voor een microcomputer programma's te maken en het apparaat ook te kunnen gebruiken.

Verdeling
Om dit doel te kunnen bereiken hebben we de stof in vier hoofdstukken verdeeld. Het eerste hoofdstuk is een algemene inleiding waarin in vogelvlucht een idee wordt gegeven waar we het over hebben en hoe de verschillende samenhangen zijn. In het tweede en derde hoofdstuk landen we vanuit onze vogelvlucht in het landschap en gaan verschillende gebieden meer in detail bekijken. Ook hier onderscheiden we weer twee hoofdindelingen: de verschillende secties van een microcomputer en de grondslagen voor het programmeren. In het vierde hoofdstuk gaan we een aantal toepassingen bekijken, zodat we ook zien hoe een microcomputer kan worden gebruikt.
Om deze serie goed te kunnen volgen is een hoeveelheid digitale kennis nodig. Het is voldoende om hiervoor de serie 'Begrijpelijke Logica', zoals die in 1978 in ELO is begonnen te bestuderen.
Veel begrippen in de computerkunde zijn in de Engelse taal. Als er geen goed Nederlands woord voor is, handhaven we het gebruikelijke Engelse woord; we willen geen kunstmatige nieuwe woorden creëren.

Waar praten we eigenlijk over?
In technische uitdrukkingen komen we dikwijls slordig taalgebruik tegen. Zo spreken veel mensen over een 'transistor', terwijl ze een transistorradio bedoelen. Er wordt dikwijls over 'chips' gesproken, terwijl een IC met een bepaalde functie (veelal een microprocessor) wordt bedoeld. Zo vinden we ook dat veel mensen praten over een microprocessor terwijl ze microcomputer bedoelen. Tot overmaat van ramp wordt dan ook nog het begrip 'minicomputer' in het gesprek betrokken en dan is de verwarring compleet. Als we dit allemaal in een pan aan de kook brengen krijgen we weliswaar een soep die ruikt, maar toch niet zo lekker is.

Als we nu eens beginnen met de ingrediënten van de soep op een rijtje te zetten, dan weten we in elk geval waar we over praten. We beginnen met de *computer.*

Voor elke computer, of die nu groot of klein is, herkennen we drie essentiële onderdelen, zoals die in fig. 1 zijn weergegeven:

1. Centrale verwerkingseenheid.
2. Geheugen.
3. In- en uitgangsvoorzieningen.

De firma Rockwell heeft eens een plaatje gemaakt waarin deze begrippen toch wel duidelijk zijn weergegeven. Zo'n tekening is in fig. 2 weergegeven en vertelt meer dan we in een lang verhaal kunnen uitleggen.

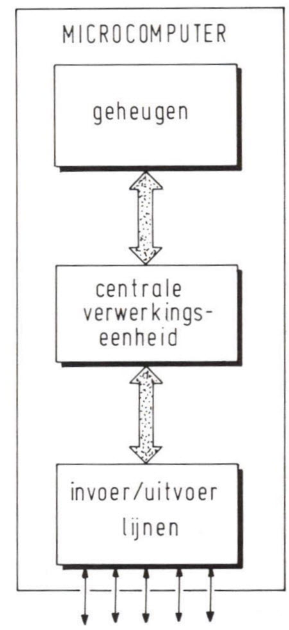
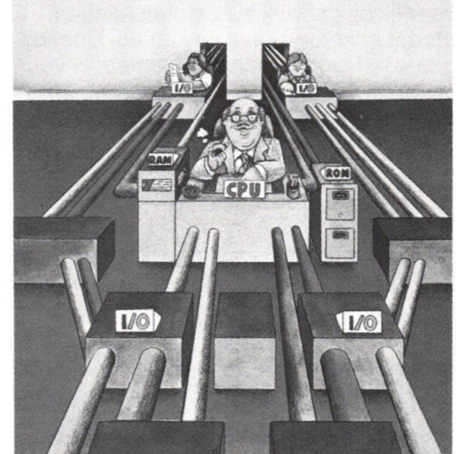


Fig. 1. Elke computer wordt gekenmerkt door drie essentiële functieblokken.

In de centrale verwerkingseenheid, een naam die voor zich zelf spreekt, komen alle draden van het geheel bij elkaar. Als een computer aan het rekenen slaat, en dat doet-ie maar een relatief klein deel van de tijd dat we hem gebruiken, dan gebeurt dat in deze centrale eenheid. De Amerikanen hebben dit met hun beroemde afkortingsdrift CPU genoemd. Deze



Afb. 2. De verdeling van de werkzaamheden in een computer lijkt op de organisatie in een bedrijf.



Afb. 3. Blik in een modern computercentrum.

letters staan voor Central Processing Unit, en deze afkorting vinden we ook in veel Nederlandstalige literatuur terug. Nu moet je niet denken dat deze letters als See-Pee-U worden uitgesproken, nee dat doen we echt op z'n Amerikaans: Si-Pi-Joe.
Zo'n CPU kunnen we ons dus het beste voorstellen als een hokje op een verhoogde vlonder in een grote supermarkt. De chef overziet daar alles en trekt aan alle touwtjes om de zaak goed te laten lopen.

Het geheugen van een computer is, zoals het woord ook al zegt, de opslagplaats van alle gegevens. We zouden het ook het archief kunnen noemen.
Nu moeten we ons zo'n geheugen wel wat groter denken dan we bij zakrekenapparaten zijn gewend. Daar komen we in de meeste gevallen maar enkele geheugenplaatsen tegen. Misschien in wetenschappelijke rekenapparaten een stuk of dertig, maar dan is het wel op. Geheugens van computers hebben een capaciteit voor wel enkele duizenden of meer computerwoorden. Maar wat dikwijls belangrijker is dan het aantal geheugenplaatsen, is het feit, dat deze geheugens volledig 'programmeerbaar' zijn. Dit betekent, dat we in zo'n geheugen informatie kunnen opslaan en dat we daarin een aftastvolgorde kunnen vastleggen. En als we die volgorde goed kiezen zal de computer dit telkens pijnlijk nauwkeurig herhalen. De centrale eenheid kijkt dan telkens in het geheugen na wat de mens daarin heeft vastgelegd.
Een computer gebruikt dit geheugen ook als een kladblok, wanneer bepaalde gegevens korte tijd bewaard moeten blijven en later weer kunnen worden weggegooid.
Natuurlijk wordt een computer pas zinvol als hij met zijn omgeving kan communiceren. En daarvoor wordt een computer uitgerust met een ingangs- en uitgangsvoorziening. Dat kunnen heel verschillende dingen zijn. Een vrij elementaire uitvoering is een soort schrijfmachine, waarmee we de computer opdrachten kunnen geven en hem ook vertellen dat het resultaat op deze elektrische schrijfmachine moet verschijnen.
Het wordt natuurlijk interessant als het resultaat van de door de computer uitgevoerde activiteiten meteen wordt omgezet in een daad. Als een computer bijvoorbeeld voor een verwarmingsinstallatie aan de hand van windsnelheid, watertemperatuur, thermostaatinstelling, enzovoort heeft berekend dat de verwarming moet worden ingeschakeld, is het natuurlijk zeer aantrekkelijk als de computer zelf een gasklep opentrekt om de CV-installatie te laten branden.

We hebben hier nu de eigenschappen van een computer weergegeven, die zowel voor een microcomputer gelden als voor een heel groot systeem waar een complete zaal voor nodig is.

Het kan steeds kleiner
Met de komst van de transistor konden elektronenbuizen worden vervangen, maar de graad van integratie was nog niet zo hoog dat alles in één klein kastje kon. Men had er nog grote zalen voor nodig, zoals er één in afb. 3 is weergegeven.
In de loop der tijden werd de integratiegraad steeds hoger en een (weliswaar wat kleine) computer kan nu als tafelmodel worden gerealiseerd, zoals afb. 4 laat zien. De constructeurs waren zo tevreden over deze prestatie dat ze over 'mini-computers' gingen praten en het is dus logisch om de nog kleinere rekentuigen microcomputers te gaan noemen. We zullen nu eens nagaan hoe de hedendaagse microcomputer zich geheel los van het hiervoor vertelde verhaal heeft ontwikkeld.

Terug in de tijd
Voordat we ons verder gaan bezighouden met de opbouw en de werking van de microcomputer, eerst iets over de geschiedenis van de computer en het ontstaan van de microcomputer (fig. 5).
Het idee om een machine te bouwen die rekenkundige tabellen kon verwerken, kwam voor het eerst op bij Charles Babbaga in 1822 (afb. 6). Wat hij voor zijn machine nodig had, waren tandwielen en nokkenassen, die hij zelf moest construeren. Uiteindelijk ontstond in 1833 het eerste (mechanische) rekentuig: de Analytic Engine, waarvan in afb. 7 een gedeelte is weergegeven.



Afb. 4. Een tafelrekenapparaat van Texas Instruments.

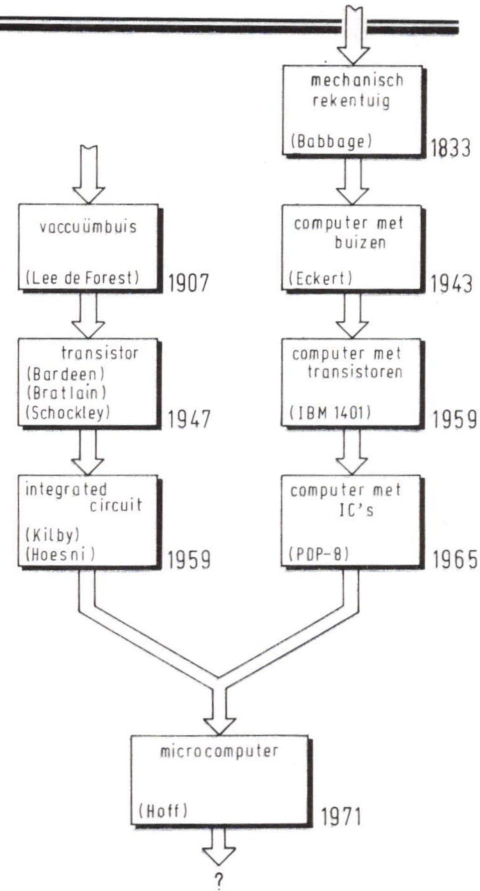


Fig. 5. De geschiedenis van de computer en het ontstaan van de microcomputer.

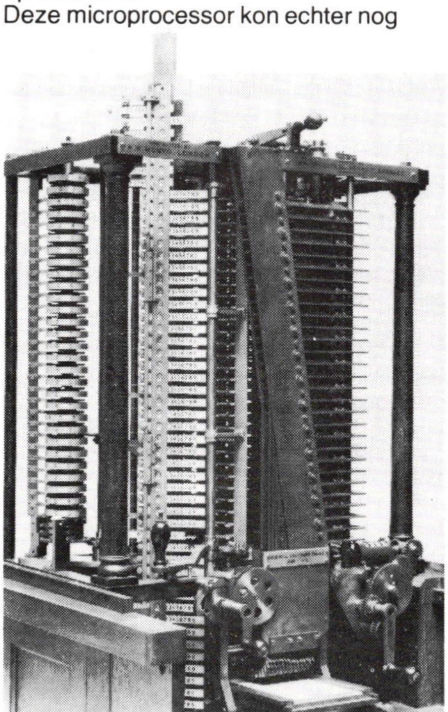
In 1943 begonnen Eckert, Maughly en Goldstine aan de Pennsylvania University met de bouw van de eerste elektronische computer. Deze ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) bevatte 18.000 buizen en verbruikte 150 kW. Drie jaar later, in 1946, introduceerde John von Neumann het volgende idee:
'Wanneer een computer met het programma op dezelfde wijze om kan gaan als met informatie, dan kan dit programma zich zelf gedurende de uitvoering modificeren. M.b.v. sprong-instructie kunnen, afhankelijk van het resultaat van de voorgaande bewerking, bepaalde delen van het programma wel of niet worden doorlopen'.
Eckert, Maughly en von Neumann ontwikkelden op basis van dit idee de eerste z.g. stored-program computer, nl. de UNIVAC-1. Bij deze computer werden informatie en programma nog ingevoerd m.b.v. schakelaars.

In 1959 doet de transistor zijn intrede in computers. Hierdoor konden de afmetingen aanzienlijk worden verkleind. In 1965 ging men nog een stap verder. Een computer werd grotendeels opgebouwd met geïntegreerde componenten (IC's), waardoor de afmetingen nog verder afnamen. De verwerkingssnelheid nam toe.
Vier jaar later, in 1969, ontstond in feite de eerste microprocessor. Ontwerpers van de firma Datapoint, VS, ontwierpen een



Afb. 6. Charles Babbage.

vrij eenvoudig besturings- en rekenorgaan en gaven zowel Texas Instruments als INTEL de opdracht om dit in één IC onder te brengen. INTEL slaagde hierin, maar het bleek dat deze eerste microprocessor ca. 10x langzamer was dan door Datapoint werd verwacht. De koop ging niet door en INTEL bleef zitten met een prototype waarvan de ontwikkelingskosten reeds waren betaald. Dit prototype kon dus ofwel in de kast worden gelegd, ofwel model staan voor een verdere verfijning en produktie op eigen risico. De keuze viel gelukkig op de laatste mogelijkheid. Zo ontstond in 1971 de INTEL 4004 en kwam de eerste microprocessor op de markt.
Deze microprocessor kon echter nog



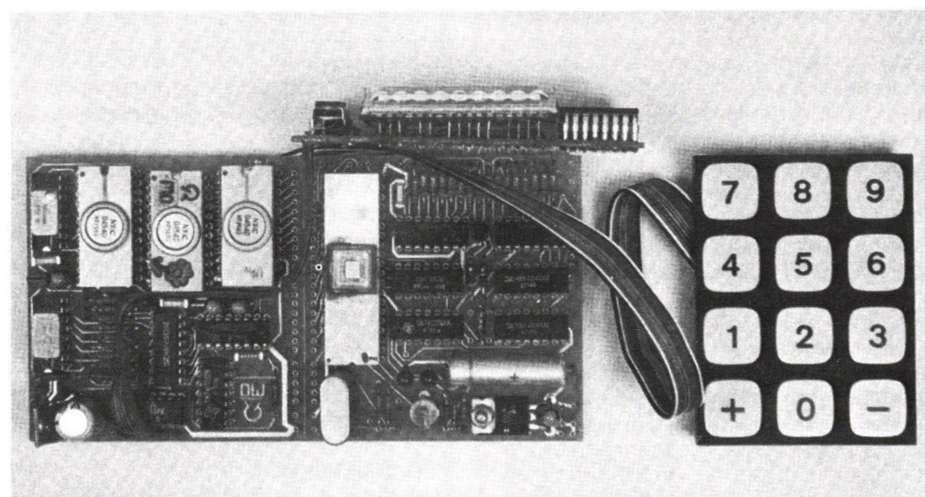
Afb. 7. De Analytic Engine, ontworpen en gebouwd door Charles Babbage.

geen dienst doen als complete CPU. Tot de CPU behoort immers ook nog het ge heugen, nodig voor de opslag van programma en informatie. Wanneer we echter de ontwikkelingen bij INTEL even volgen (bij andere fabrikanten liep en loopt deze vrijwel synchroon) dan zien we dat men er toch naar streeft om de overeenkomst CPU-microprocessor compleet te maken.
Als opvolger van de 4004 verscheen nl. de 8008, die op zijn beurt weer werd opgevolgd door de 8080 en de 8085.
We willen er hier nogmaals op wijzen, dat een microcomputer een volwassen apparaat is, bestemd om gegevens te kunnen verwerken. Een voorbeeld voor zoiets vinden we in fig. 8. Via daarvoor geschikte ingangs- en uitgangsschakelingen verneemt de microcomputer welke gegevens moeten worden verwerkt, en voert daarna de opdrachten in de vastgelegde volgorde uit.
Een microprocessor wordt dus als centrale verwerkingseenheid gebruikt en het is een IC met een hoge pakkingsdichtheid, dat wil zeggen dat er veel halfgeleideronderdelen in zijn verwerkt, een zogenaamde LSI-Chip (Large Scale Integration).

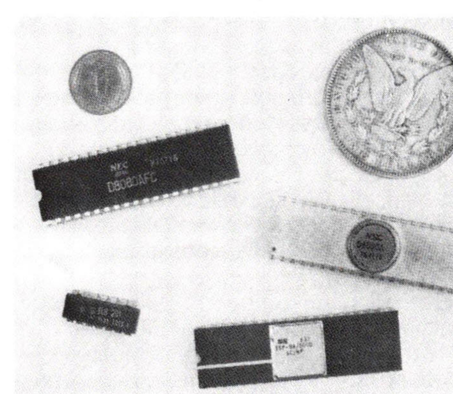
We hebben al eerder gezegd, dat zo'n microprocessor in zijn eentje niet veel kan. Daar is meer voor nodig. Als we alleen onze hersenen hadden en geen handen en voeten zijn we ook erg beperkt in onze mogelijkheden.

Hoewel de centrale verwerkingseenheid een erg belangrijke plaats inneemt, kan hij het toch niet zonder de overige onderdelen tot een microcomputer brengen. Iedere eenheid in een microcomputer is noodzakelijk, zelfs al schijnt deze slechts een ondergeschikte functie te vervullen. Door alle onderdelen op de juiste wijze aan elkaar te koppelen, ontstaat een goed werkende microcomputer.

Het hart vanzo'n microcomputer, de microprocessor (vaak afgekort tot μP – spreek uit mu-pee) heeft geen opvallende uiterlijke kenmerken. We vinden deze meestal in de vorm van een IC met 40 aansluitpootjes. In zo'n IC zijn dan rond 50.000 transistorfuncties samengevoegd en in fig. 9 zijn enkele van deze IC's te zien.
De luxe of professionele uitvoering van een μP heeft een keramische omhulling van blinkend wit materiaal. De μP's voor dagelijks gebruik vinden we meestal in een zwart plastic jasje. De prijzen van μP's variëren, afhankelijk van uitvoering en aantallen, van *f* 10,– tot *f* 300,–, maar we weten dat we er met deze kosten alléén niet zijn. Er zijn nog meer componenten nodig om de constructie compleet



Afb. 8. Een microcomputer voor studiedoeleinden.



Afb. 9. Enkele microprocessoren in vergelijking tot een zilveren dollar en een IC van het type 7400.

te maken. Daar gaan we nu naar kijken.

Het geheugen is een bodemloos vat
Als we onze hersenen met bepaalde delen van een computer vergelijken, dan vinden we twee opmerkelijke overeenkomsten. Als eerste zorgt het besturingsgedeelte in de computer ervoor dat de opdrachten in de juiste volgorde worden

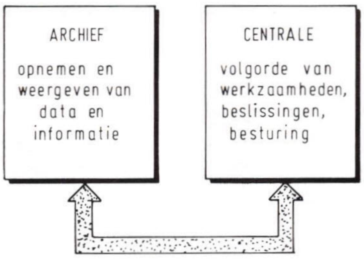


Fig. 10. Onze hersenen nemen zowel de functie van CPU als van het geheugen waar.

uitgevoerd, dat de juiste beslissingen worden genomen en dat de gewenste besturing van de informatie plaatsvindt.
De tweede belangrijke zaak is de opslag van de opdrachten en de gegevens en informatie zoals dat in een bibliotheek plaatsvindt (fig. 10).
In de praktijk blijkt dat het inbrengen en terughalen van grote hoeveelheden informatie, zoals in moderne systemen gebruikelijk, helemaal niet zo'n eenvoudige zaak is. De besturing van zo'n geheugen moet dan ook pijnlijk nauwkeurig worden voorbereid en uitgevoerd. De wetenschappers zijn er gelukkig in geslaagd dit probleem op te lossen en ervoor te zorgen dat zo'n geheugen niet op hol slaat en zelf maar iets gaat zoeken. Over de wijze waarop deze besturing plaatsvindt, kunnen we nog bladzijden vol schrijven, maar in het kader van onze eerste rondvlucht over computerland behoeven we alleen nog maar een paar dingen te noemen.
We kennen dus twee hoofdzaken, die elk een andere functie hebben: ten eerste het besturingsgedeelte voor het verloop van een groot aantal routinezaken en ten tweede een geheugen waarin de opdrachten en de gegevens zijn vastgelegd die we zo nu en dan nodig hebben. Een paar voorbeelden.
Als de wekker ons 's morgens uit de slaap ratelt zijn we voorgeprogrammeerd om dat ding eerst op zijn kop te slaan, dan staan we op, gaan ons wassen, trekken kleren aan, ontbijten, gaan naar school of het werk, enzovoort. Dat zijn min of meer vaste routinezaken, die we elke dag herhalen. Dit is dus het verloop van de voorgeprogrammeerde volgorde van onze bezigheden.

In het andere gedeelte van onze hersenen zijn gegevens beschikbaar die we bij de uitvoering van onze dagtaak nodig kunnen hebben. Dat kan bij voorbeeld de informatie zijn dat dinsdags de atlas moet worden ingepakt, omdat er aardrijkskunde op het rooster staat. Of we leggen 's morgens in het geheugen vast dat we 's avonds een afspraak hebben gemaakt. Dit zijn allemaal zaken die we zo nu en dan uit het geheugen moeten halen om in het verloop van het dagprogramma in te voegen. Maar dit soort ggevens kan dus wel telkens veranderen.

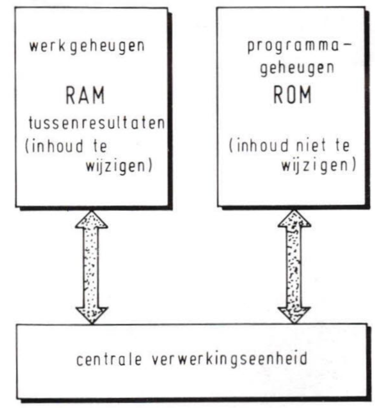


Fig. 11. Een computer bevat twee functioneel verschillende geheugens.

In een computer gaat het eigenlijk precies zo. Die heeft ook een geheugen waarin vastgelegd is in welke volgorde alle bewerkingen moeten plaatsvinden. In het andere geheugen, het werkgeheugen, kunnen telkens wisselende gegevens worden opgeslagen die in de loop van het programma nodig zijn (fig. 11). Alle gegevens die in een programmageheugen of een werkgeheugen worden opgeslagen, worden meestal met het Engelse woord 'data' aangegeven.

(wordt vervolgd)



Alle zenders REMCON FORMULE 1 (introductie juli 78 zie test Hobby Bulletin van die maand) worden uitverkocht. Zolang de voorraad strekt tot eind augustus

Onze produktie wordt verlegd naar computer/elektronica.
Wij stoppen met radiobesturing.
Dat betekent voor U: Veel korting.

6 kanalen zender Remcon Formule 1 alle kanalen volledig proportioneel

incl. 2 varta accu's 500 DKZ	was fl. 299,–
1 acculader met pluggen en kabels .	was fl. 39,90
6 set zend/ontvang kristallen	was fl. 150,–
1 leerling/leraar kabel	was fl. 19,50
	was fl. 508,40

NU SLECHTS fl. 199,– incl. btw

Deze zender kan afgeregeld worden voor werking met alle bekende 27 MC modelbesturingsontvangers & servo's, behalve Graupner.

6 kanalen ontvanger was fl. 199,–	**nu fl. 159,–**
powerpack met vartadeac's was fl. 98,–	**nu fl. 79,–**
Formule 1 servo was fl. 89,–	**nu fl. 79,–**
Remcon motorregelaar was fl. 149,–	**nu fl. 79,–**
6 set zend/ontvang kristallen was fl. 150,–	**nu fl. 49,–**

SLECHTS ENKELE TIENTALLEN SETS,
BESTAAND UIT: 6k zender/ontvanger/powerpack/servo/elektroregelaar/6 set kristallen/lader & kabels ... was fl. 1043,– .... **NU fl. 499,–**

Verder voor elke modelbouwer wel wat in onze speciale opruimingsstand in de Chrysantenstraat. Duizenden kleine onderdelen, ontwikkelingsmateriaal, proefmodellen, bouwdozen, motoren, plastic schaalbouwdoosjes, demonstratiemodellen o.a. 3 R/C vliegtuigen, 3 R/C boten, een helicopter.

ELEKTRONIKA 2000 b.v.

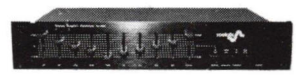
Chrysantenstraat 4-6, 1031 HT Amsterdam N. Tel.: 020-360901

Openingstijden: maandag t/m vrijdag 8.15-17 uur. donderdag tot 18 uur en 19-21 uur. zaterdag 9-13.30 uur.

Belangrijke opruiming

tot eind augustus van 10 t/m 60 procent

Indien niet anders aangegeven prijzen INCLUSIEF B.T.W.

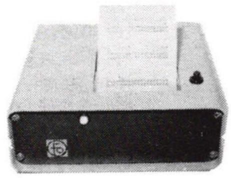


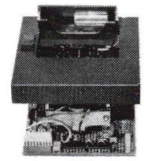




Philips Digitale Recorder met gegevens

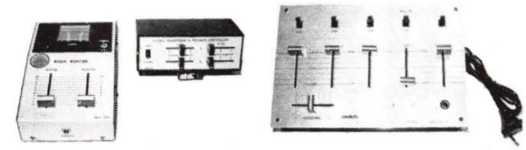
en schema 395.–





Alle **Audio materiaal** tijdens opruiming:
- minmaal 20% maximaal 40% korting
- dit geldt ook voor lichtorgels, mengpanlen, microfoons enz.

Alle **Hirschmann** Audio Kabels 50% korting.



Commodore Special

(excl. b.t.w.). Alléén tijdens de opruiming

CBM 3008	1750.–ex.
Uitbreidingsset 16 K RAM	240.– ex.
CBM 3016	2300.– ex.
CBM 3032	2700.– ex.

Ook bij de Fa. Compac Plaats 25 in Den Haag

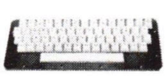
Nieuwe prijzen vanaf 1 juli

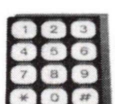
Pet 2001-8K	1950.– ex.
CBM 3008	1950.– ex.
CBM 3016B/N	2750.– ex.
CBM 3032B/N	3150.– ex.
CBM 3022	2350.– ex.
CBM 3040	3150.– ex.
CBM 4016B/N	2850.– ex.
CBM 4032B/N	3250.– ex.
CBM 4040	3250.– ex.
CBM 8032	4150.– ex.

80 **Koloms Scherm**

CBM 8050 4150.–ex.

Floppy 1 Meg Byte





Kompleet prof. keyboard

van 195.– nu 135.–

Mini key board cijfers

van 19.95 nu 10.–

Rectifier incl. btw

A1102 25A. 50V.	4 à 10.–
A1140 25A. 50V.	4 à 10.–
BY127 0.75	25 à 10.–
BY142 0.75	25 à 10.–
BY176 3.–	5 à 10.–
GR557 14KV 10mA	4 à 25.–
MR752 200V. 6A.	4 à 10.–
MR756 600V. 6A.	4 à 10.–
MR818 High Speed 1000V. 1A. 2,50	5 à 10.–
MR826 idem 600V5A	12.50
MR856 idem 600V3A	4.50
S4205TS 50V125A	2 à 100.–
1N5408 1.–	12 à 10.–

CMos Special incl. btw

CD4019 0.75	25 à 10.–
CD4023 0.75	25 à 10.–
CD4029 1.50	25 à 10.–
CD4030 0.75	25 à 10.–
25 st. van elk	40.–

Set Ram voor 16K uitbreiding van Uw Apple Commodore

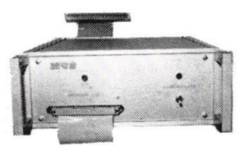
Sorserer Tandy, enz. computer 240.– ex. btw.

Printers Special incl. btw

F&O 12 Kol. prof. seriël printer	1400.–
F&O 20 Kol. prof. seriël printer	1495.–
Swis Print 40/80 Kol. ser. printer	1695.–
Centronics 779 132 Kolom parallel	2950.–
Centronics 730 80 Kolom parallel	1750.–
Facit 4555 prof. 80 Kolom seriël	2950.–
Itho 132 Kolom parallel	2950.–

Voor uw Computer Besturing Stappenmotor

1,8° per stap, 3V 1,7A. nu 159.–

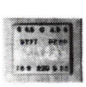


Wegens de drukte geen telefonische inlichtingen over opruimings art.

8 tot 32K RAM voor PET in 1/2 19" kast

met voeding en 8K RAM nu 1000.–

Alle **Transformatoren** tijdens opruiming:
- minimaal 10% maximaal 50% korting
- meer dan 200 verschillende typen





Elko's Special incl.

18000uF 40 V	2 à 50.–
22000uF 6,3V	2 à 20.–
33000uF 6,3V	2 à 30.–
33000uF 63 V	2 à 90.–
38000uF 20 V	2 à 40.–
47000uF 6,3V	2 à 30.–
50000uF 15 V	2 à 40.–
68000uF 6,3V	2 à 40.–
80000uF 20 V	2 à 60.–
15000uF 6,3V	2 à 90.–

Linear Special incl.

LM 311 2.50	5 à 10.–
LM 353 2.50	5 à 10.–
LM 356 3.–	4 à 10.–
NE 555 1.–	12 à 10.–
709mini 1.25	10 à 10.–
709TD99 1.25	10 à 10.–
CA 3044 1.–	12 à 10.–
CA 3090 AQ	2 à 10.–
CA 3130 1.–	12 à 10.–
LM 3900 2.50	5 à 10.–
LM 3909 2.50	5 à 10.–

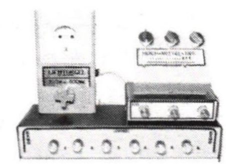
Brugcellen incl. btw

B80 C1500 2.50	5 à 10.–
B250C2200 5.–	3 à 10.–
B250C5000 7.50	2 à 10.–
B380C5000 8.50	2 à 10.–
B400C10A 12.50	2 à 20.–
B400C25A 19.50	2 à 30.–

Tor Special incl. btw

AC151 2.50	5 à 10.–
AC176 1.50	10 à 10.–
AC187 2.–	10 à 15.–
AC188 2.–	10 à 15.–
187/88K 5.–	3 paar 10.–
AD130 5.–	3 à 10.–
AD132 5.–	3 à 10.–
AD133 7.50	2 à 10.–
AD150 4.–	3 à 10.–
AD161 3.–	4 à 10.–
AD162 3.–	4 à 10.–
BC108 0.50	25 à 10.–
BC160 1.–	12 à 10.–
BC179 0.50	25 à 10.–
BC307 0.50	25 à 10.–
BC327-40	100 à 59.–
BC337-40	100 à 59.–
BC414	100 à 59.–
BC416	100 à 59.–
BD243C 2.50	5 à 10.–
BD607/608	2 paar 10.–
BDY27 5.–	2 à 7.50
BDY29 6.–	2 à 7.50
BSW28 4.–	10 à 22.50
BU111 4.50 3	à 12.50
100 stuks voor	300.–
TIP31C	10 à 20.–
TIP 32C	10 à 20.–
TIS68 FET	paar 10.–
2N708 1.50	10 à 10.–
2N1893 1.50	10 à 10.–
2N3053 1.50	10 à 10.–
2N3965 3.–	4 à 10.–
2N4036 3.–	4 à 10.–
2N4302 NFET	5 à 10.–
2N4871 UJT	2 à 5.–





Alle **Luidsprekers** tijdens opruiming:
- minaal 20% maximaal 60% korting
- meer dan 100 verschillende typen





HiFi Powerblokken

120 W van 297,– voor 200,–
60 W van 195,– voor 100,–

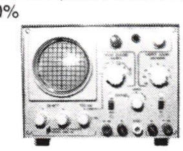
Alle **bouwpakketten** tijdens opruiming:
- minimaal 30% maximaal 60% korting
- meer dan 100 verschillende

Dit is iets voor iedereen

Lederen elektronika gereedschaptas, met vak voor universeelmeter, van 82.– nu 49.–

Enige honderden elektromotoren

6 en 12 VDC, 220V 50hz 220/380, 3 fasen met korting van 20% tot 40%



7 Segments Displays

merk **Siemens** 8 & 11mm rood, geel, groen, oranje per stuk 3.– bij 5 st. + - 1 Display gratis

Meetinstrumenten Special incl. btw

FM stereo generator van	1650.– nu 1000.–
Auto millivoltmeter van	1750.– nu 895.–
Sweepgenerator Telonic 1205 van	6000.– nu 2500.–
Attenuator 0-60 db van	900.– nu 480.–
Attenuator 0-42 db van	620.– nu 370.–
Audio generator van	470.– nu 350.–
Milli wobbulator van	680.– nu 390.–
Dipmeter van	298.– nu 220.–
Pantec VTVM 2002 van	499.– nu 400.–
Digitaaltester van	999.– nu 680.–
Hoogsp. meter 30KV van	264.– nu 150.–
Scoop van	1885.– nu 1500.–
Scoop van	1688.– nu 1400.–
Scoop van	699.– nu 600.–
Scoop van	599.– nu 500.–
Als voorbeeld gebouwde Scoopkit	nu 450.–

Tevens ± veertig gebruikte meetapparaten tegen zeer lage prijzen.

COMPU 2000 BV
Hardware&Software
Chrysantenstraat 4
1031 HT Amsterdam Noord
tel. 020-360903 - telex 15271E
bank-NMB 69.71.10.451
Postgiro 4131222

Weena 106 (Hoek Lijnbaan)
3012 CP Rotterdam
tel. 010-117524-telex 22350 compu
bank-NMB 69.71.13.191

ELEKTRONIKA 2000 BV
Distributie&Produktie
Chrysantenstraat 4-6
1031 HT Amsterdam Noord
tel. 020-360901* - telex 15271E
postgiro 1561089
gem giro V21774
bank-NMB 69.71.10.761

Computers, uitbreidingen en printers ook in ons filiaal Rotterdam.

Omcirkel no. A16 op de Infokaart.

Exidy Sorcerer

Sinds kort heeft Nederland er een aantal computershops bij: Expert. In totaal zijn er in Nederland 126 Expertwinkels die zich nu behalve op radio's, TV's, grammofoonplaten en huishoudelijke apparaten ook op de microcomputermarkt hebben gestort.
In de 'computercorner' van deze winkels is een microcomputer van de Amerikaanse fabrikant Exidy Inc. te vinden, welke de naam 'Sorcerer' heeft meegekregen. Regelmatig zullen er in Hob-bit computer-tests verschijnen, waarvan deze 'Exidy Sorcerer' de eerste in de reeks is.

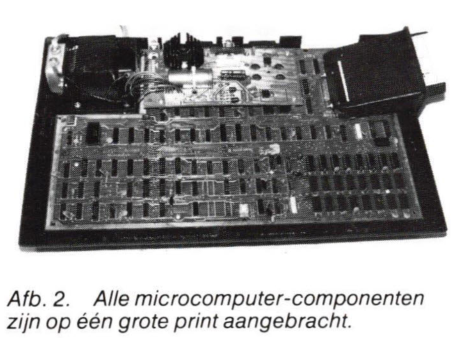
De Sorcerer is van origine een computer zonder beeldscherm, doch Expert levert er (tegen meerprijs) een bijpassende zwart/wit-TV bij (in dezelfde kleur behuizing) die door het omzetten van een schakelaartje aan de achterzijde verandert in een monitor. M.a.w., door het omzetten van de schakelaar wordt het HF-gedeelte van de TV uitgeschakeld.
De Sorcerer zelf bestaat uit een mooie, in beige kunststof uitgevoerde kast (afb. 1), waarin zich het toetsenbord en de microcomputer bevindt. Afgezien van de voeding zijn alle componenten op één grote print aangebracht (afb. 2). De verbindingen met de buitenwereld, zoals de uitbreidingsbus, de parallelinterface, de serieinterface en de aansluitingen voor het beeldscherm en de cassetterecorder, zijn aan de achterzijde van de kast uitgevoerd, voorzien van duidelijke proza: wat het is, en waar het voor dient.



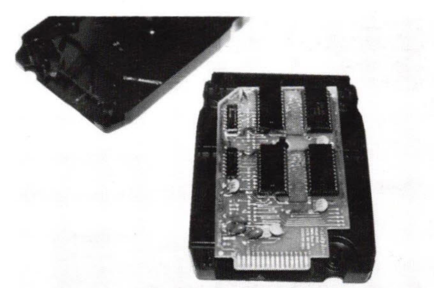
Afb. 1. In één behuizing zijn de microcomputer en het toetsenbord aangebracht.

Microprocessor
Het snel kloppend hart is van het type Z80, de opgevoerde versie van de 8080. Deze microprocessor kent in totaal 696 verschillende instructies, waarvan de instructieset van de 8080 een bescheiden subset vormt. De adresseercapaciteit is 64 Kbyte en de verwerkingssnelheid van de processor is een factor 2 tot 3 hoger dan die van de 8080. De klokfrequentie van de Z80 is 4 MHz.

Geheugen
In 4 Kbyte ROM is het monitorprogramma opgeslagen, terwijl de maximum RAM-capaciteit 48 Kbyte bedraagt. De Sorcerer is echter ook leverbaar met 8, 16 of 32 Kbyte RAM. De RAM-capaciteit kan bij die uitvoeringen direct worden vergroot door het simpelweg aanbrengen van extra geheugen-IC's (type 2115). IC-voetjes en adresdecoders zijn reeds aanwezig.
Het bijzondere van de Sorcerer is wel, dat men aan de zijkant van de kast een soort 8-track cassette kan inbrengen. In die cassette bevindt zich echter geen magneetband, maar een printje met 4, 8 of 16 Kbyte ROM (zie afb. 3). In een dergelijke ROM-cassette is dan een kant en klaar applicatieprogramma opgeslagen, of een vertaalprogramma (interpreter of compiler) voor een hogere programmeertaal. Men heeft op dit moment de keuze uit ROM-cassettes voor wordprocessing, programma-ontwikkeling (Z80-assembler/disassembler, editor en debugger), standaard 8 Kbyte-BASIC, DOS (Disk Operating System) en EPROM-programmering. Niet gering voor een computer die zo kost geleden in Nederland werd geintroduceerd. Meestal is een maand later de computer zelf nog niet eens leverbaar, laat staan een dergelijk pak software. Maar goed, we lieten ons even gaan en komen nu weer terug op de feiten. Die ROM-cassettes maken deel uit van het interne geheugen van de computer. Wanneer het apparaat wordt ingeschakeld, onderzoekt het monitorprogramma (dat zich in ROM's op de computerprint bevindt en dus steeds aanwezig is), of een ROM-cassette is aangebracht. Is dit niet het geval, dan meldt de monitor zich en kan in machinetaal worden gewerkt. We komen daar straks op terug. Is wel een ROM-cassette aanwezig, dan geeft de monitor de besturing van het systeem over aan het programma indie ROM's, zodat het betreffende vertaalprogramma of het applicatieprogramma zich meldt.
Indien men voor bepaalde toepassingen de beschikking wil hebben over meer RAM dan de 48 Kbyte die intern kan worden aangebracht, dan bestaat nog de mogelijkheid om op de uitbreidingsbus een zgn. 'S-100 extension unit' aan te sluiten die de Sorcerer-bus omzet naar de S-100 norm. Met die S-100 extension unit is max. 128 Kbyte RAM (dynamisch) mogelijk.



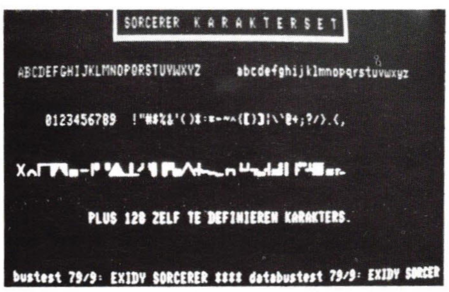
Afb. 2. Alle microcomputer-componenten zijn op één grote print aangebracht.



Afb. 3. In de behuizing van een 8-track cassette is een printje aangebracht met een aantal ROM's

Beeldscherm
Zoals gezegd beschikt de Sorcerer zelf niet over een beeldscherm, maar biedt Expert een bijpassende TV/Monitor voor een prijs van *f* 548,– (Wel wat aan de hoge kant voor een omgebouwde TV van ca. *f* 300,–). Op dit 12 inch scherm (= ca. 30 cm) kunnen 1920 karakters worden weergegeven met een indeling van 30 regels x 64 karakters.
Ook is een professioneel beeldscherm leverbaar met een groen oplichtend beeld en voor degenen die het helemaal professioneel willen doen is zelfs een 'video/disk-unit' beschikbaar: een 30 cm beeldscherm met daarnaast, in dezelfde behuizing, twee floppy disk drives.
Wat de Sorcerer zelf betreft, deze levert een video-signaal volgens CCIR-norm, zodat in principe elke monitor die aan deze norm voldoet kan worden aangesloten.
De beeldindeling van 30 x 64 is een vast gegeven; er is slechts één letterhoogte mogelijk. Wel heeft men de keuze uit hoofdletters en kleine letters, hetgeen is in te stellen met de SHIFT- of SHIFT-LOCK toets.

Het aantal grafische symbolen bedraagt 128. De helft daarvan, 64, is vast geprogrammeerd in een zgn. ASCII-PROM. De vorm van de andere 64 karakter betrekt de karaktergenerator uit een extra stukje RAM, dat door de gebruiker kan worden gevuld.
Bij elke toets op het toetsenbord horen 8 geheugenlocaties in die RAM en men moet zich die 8 locaties voorstellen als een 8 x 8 matrix waarmee het karakter wordt gevormd. Een '1' in een geheugencel geeft een oplichtende punt op het beeldscherm. Bij een '0' blijft de punt donker. Op deze manier kan men aan 64 toetsen dus een eigen karakter verbinden.



Afb. 4 De karakterset van de Sorcerer.

De kwaliteit van de weergave op het beeldscherm is goed, mede dank zij het relatief grote formaat van het scherm. Bovendien kan men helderheid en contrast naar eigen smaak instellen. Ter illustratie is in afb. 4 de karakterset van de Sorcerer weergegeven.

Toetsenbord
Hoewel het toetsenbord er erg mooit uitziet, zijn we over de kwaliteit ervan minder tevreden.
In de eerste plaats is een bepaalde aanslag vereist. Een karakter wordt pas door de computer herkend wanneer de betreffende toets weer wordt losgelaten. De handen moeten zich dus huppelend over het toetsenbord bewegen, omdat de computeter anders bepaalde karakters niet herkent. Vervolgens is het zo dat het toetsenbord niet geheel dendervrij is, ongetwijfeld een software-aangelegenheid. Het programma moet na het binnenhalen van een karakter iets langer wachten voordat het toetsenbord opnieuw wordt 'gescanned'.

Tenslotte – en dat is misschien iets te ver gezocht maar het viel ons toch verscheidene malen op – zijn de kleuren van de toetsen en de opschriften erg ongelukkig gekozen: witte opschriften op beige toetsen. Bij een ook maar iets verkeerde lichtval is een en ander moeilijk leesbaar. Zwarte opschriften zouden het beter hebben gedaan.
Nog even wat zakelijke gegevens. Het toetsenbord bestaat in totaal uit 79 toetsen. Aan de rechterzijde bevindt zich een afzonderlijk numeriek toetsenbord, erg handig wanneer veel getallen moeten worden ingetypt. De cijfers 0 t/m 9 zijn bovendien via de bovenste rij toetsen van het grote toetsenbord in te voeren.
De vast geprogrammeerde grafische symbolen zijn op de toetsen aangegeven en rechts boven bevinden zich twee RESET-toetsen die beide moeten worden ingedrukt om de reset-functie uit te voeren. Drukt men per ongeluk op één van deze toetsen dan heeft dat geen effect. Cursorbesturing is mogelijk met vier toetsen op het numerieke toetsenbord, in combinatie met de SHIFT-toets, terwijl m.b.v. de CLEAR-toets het scherm kan worden gewist.

Monitorprogramma
Het monitorprogramma is opgeslagen in 4 Kbyte ROM en bestuurt het systeem wanneer geen ROM-cassette of programma op diskette aanwezig is.
De volgende mogelijkheden zijn aanwezig:
- *Dump,* geheugeninhoud op het scherm weergeven.
- *Enter,* geheugenlocaties vullen via het toetsenbord.
- *Save,* geheugeninhoud op cassetteband opslaan.
- *Load,* informatie op cassetteband in het geheugen opslaan.
- *Files,* geeft de namen van alle files op cassetteband weer op het beeldscherm.
- *Go,* start de programma-uitvoering.
- *Move,* copiëert de inhoud van een geheugenblok naar een ander geheugenblok.
- *Test,* voert een test uit van elke geheugencel van de RAM.
- *Create,* creëert een zgn. batch-tape op de cassetterecorder.
- *List,* geeft een lijst van alle batch-commando's op de cassetteband.
- *Over,* beëindigt de batch-mode.
- *PP,* veroorzaakt een sprong naar het programma in de ROM-cassette.

BASIC
De bij het testapparaat geleverde BASIC-interpreter (in ROM-cassette) was de versie van Microsoft, de zgn. standaard (8K-BASIC), ook wel Altair-BASIC genoemd. Om een indruk te geven van 'wat tegenwoordig standaard BASIC is', toont tabel 1 de beschikbare statements en ingebouwde functies. Zoals u ziet een vrij compleet pakket.
Aan de PEEK- en POKE-statements is een typische voorwaarde verbonden: het adres dat in deze statements moet worden opgegeven mag niet groter zijn dan 32767. Wil men een geheugenlocatie aanspreken met bijv. adres 42000, dan moet hier eerst 65536 van worden afgetrokken. Het resultaat kan dan als argument in de PEEK- en POKE-functie worden gebruikt.
Om dus data naar adres 42000 te 'POKEN', moet men schrijven: POKE -23536, data. Wanneer men m.b.v. een POKE-statement een karakter op een bepaalde plaats van het beeldscherm wil weergeven, moet hier wel degelijk rekening mee worden gehouden, omdat het beeldschermgeheugen zich bevindt op de adressen 61568 t/m 63487.

Interfaces
De Sorcerer heeft de volgende interfaces:
- *cassetterecorder-interface,* waarop een normale audiocassetterecorder kan worden aangesloten. M.b.v. een speciale kabel heeft men bovendien de mogelijkheid om twee cassetterecorders aan te sluiten en deze volledig door de computer te laten besturen ('remote control', een mooi woord voor afstandsbediening).
- *parallel-interface,* een 8-bit invoer/uitvoer-poort die geschikt is voor de koppeling met bijv. een Centronics-printer.
- *serie-interface volgens RS232-norm.* Via deze interface kan de Sorcerer bijvoorbeeld worden gebruikt als terminal. Ook kan op deze interface een modem worden aangesloten zodat de computer via een telefoontje informatie kan uitwisselen met andere computers.
- *uitbreidingsinterface,* waarop de Exidy S-100 expansion unit kan wor-

Tabel 1. Standaard BASIC statements en functies

Statements	**Functies**
DIM	ABS
FOR . . . NEXT	ASC
READ . . . DATA	ATN
IF . . . THEN	CHR$
ON . . . GOTO	COS
ON . . . GOSUB	EXP
GOSUB	FRE
RETURN	INP
GOTO	INT
DEF	LEFT$
INPUT	LEN
LET	LOG
POKE	MID$
PRINT	RND
REM	POS
RESTORE	RIGHT$
STOP	
END	SGN
	SIN
Commando's	SPC
BYE	SOR
CLEAR	STR$
CLOAD	TAB
CSAVE	TAN
CONT	USR
LIST	VAL
NEW	PEEK
NULL	WAIT
RUN	OUT
	INP

den aangesloten, zodat men gebruik kan maken van uitbreidingen zoals een 16 Kbyte statische RAM-kaart, een 48 Kbyte dynamisch RAM-kaart, een spraakherkenningseenheid, A/D- en D/A-omzetters, enz.
De S-100 bus expansion unit biedt plaats aan maximaal 6 kaarten.
Op de uitbreidingsbus kan ook direct een mini-floppy disk drive worden aangesloten. Daar heeft men dus niet eerst de expansion unit voor nodig. Deze mini-floppy disk heeft een opslagcapaciteit van 180 Kbyte per schijf.

Software-ondersteuning
Op diskette zijn de volgende vertaalprogramma's voor het werken in een hogere programmeertaal beschikbaar:
- APL-interpreter
- COBOL-compiler
- FORTRAN-compiler
- PASCAL-compiler/interpreter (UCSD-versie)
- CBASIC-compiler/interpreter
- MBASIC-interpreter

Een greep uit de Nederlandstalige applicatieprogramma's (eveneens op diskette):
- bedrijfsadministratie
- loonadministratie
- voorraadadministratie
- ledenadministratie
- sterkteberekeningen (o.a. voor beton)
- tekstverwerking
- patiëntenadministratie

Deze programma's werken alle onder besturing van het bekende CP/M (Control Program Monitor)-programma.
De hobbyïst kan bovendien kiezen uit een vrij groot aantal spelenprogramma's (in het dialectloos Nederlands) die op cassetteband worden geleverd.
Zonder odsverdrijving mogen we rustig stellen dat een dergelijke software-pakket voor nederland uniek is.

Conclusie
De goedkoopste uitvoering van de Sorcerer, met 8 Kbyte RAM, kost *f* 2898,– (excl. BTW). Tellen we daar *f* 548,– (excl. BTW) bij op voor de bijpassende monitor (ook als normale TV te gebruiken) dan hebben we voor *f* 3318,– (excl. BTW) een vrij compleet systeem met een redelijke hoeveelheid RAM.
Gaan we deze prijs/prestatieverhouding echter vergelijken met die van bijv. de PET of de TRS-80, dan komt de Sorcerer minder gunstig uit de bus. De nieuwe PET (CBM) met het 'goede' toetsenbord en 32 Kbyte RAM kost *f* 3300,–. Eenzelfde prijs geldt voor de TRS-80. Bovendien is het indrukwekkende software-paket van de Sorcerer alleen te gebruiken in combinatie met een floppy disk.
Bekijken we de zaak van de andere, professionele, kant en gaan we een administratief systeem samenstellen met floppy disks, een printer, een beeldscherm en kant en klare software, dan slaat de weegschaal voor de Sorcerer met een donderende klap naar de goede kant door.
Noem de voordelen maar op: S-100 bus, floppy disk, printer en professioneel beeldscherm direct aan te sluiten, vrijwel alle bekende hogere programmeertalen beschikbaar, een compleet pakket Nederlandstalige software, enz. En laten we ook de mogelijkheden van procesbesturing niet vergeten. Voor de S-100 bus is een zo grote verscheidenheid aan interfacekaarten leverbaar, dat er ook voor vrijwel elk probleem wel een oplossing is.
Rest ons alleen te hopen dat men snel iets doet aan het toetsenbord, een belangrijk onderdeel van een dergelijk systeem, dat in kwaliteit toch ver achterblijft bij de rest van de Exidy Sorcerer.

Importeur van de Exidy Sorcerer is Compudata in 's-Hertogenbosch (073) 21 57 00.
De distributie wordt verzorgd door Expert Nederland BV, Gildenstraat 7, 3861 RE Nijkerk (03494) 5 24 19.

Vlug en voordelig spanningen meten

Spanningsmeetpen

Veel elektronica-amateurs zijn niet in het bezit van een dure digitale voltmeter en hebben zelfs geen hoogohmige voltmeter. Een digitale meter heeft i.h.a. een overdreven nauwkeurige meetwaarde, die met het oog op toleranties in de meetschakeling niet reëel is. Bovendien is het in de meeste gevallen voldoende om het spanningsniveau ongeveer te kennen om te kunnen vaststellen of een schakeling naar behoren functioneert. Deze spanningsmeetpen biedt daarvoor een goed alternatief.
Twintig LED's geven gelijkspanningen van 0 . . . 40 V aan. Een groot voedingsspanningsbereik waarborgt de universaliteit van deze spanningstester. We kunnen snel een overzicht krijgen van de spanningsverhoudingen in een elektronische schakeling, zonder ons te laten verleiden tot een overdreven nauwkeurige aflezing. Het gekozen meetbereik is voor de meeste toepassingen voldoende.

Gering aantal componenten

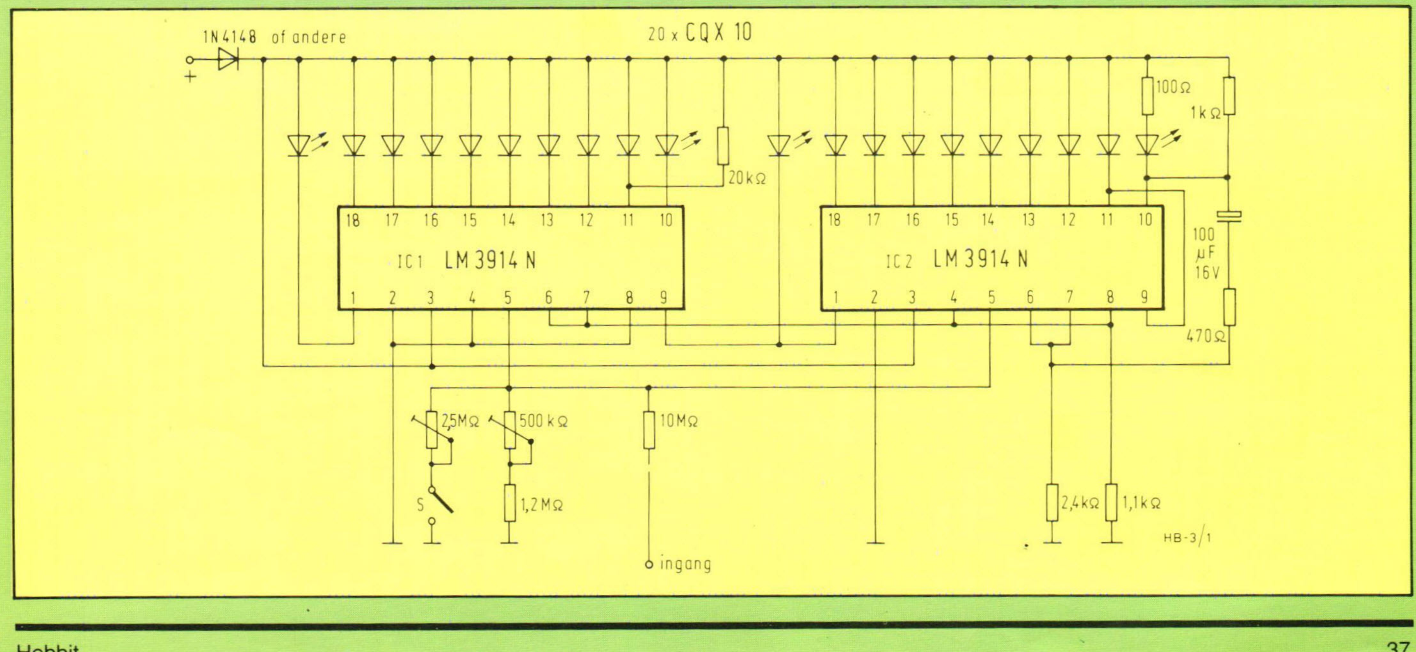
De steeds voortschrijdende integratie maakt het ons mogelijk het aantal noodzakelijke componenten tot een minimum terug te brengen. Voor onze meetpen zijn slechts twee IC's nodig, die samen met een gering aantal externe componenten en een rij LED's op een kleine print zijn gemonteerd. Wegens plaatsgebrek moeten de onderdelen echter aan beide zijden van de print worden gemonteerd. De complete schakeling zien we in fig. 1. Het toegepaste IC LM 3914 bevat een eenvoudige stuurschakeling voor LED's. Met dit IC is het mogelijk een lichtstreep- of lichtpuntaanwijzing te realiseren. Voor ons speciale geval wordt de lichtpuntaanwijzing gekozen, om een zo laag mogeijk stroomverbruik van de schakeling te waarborgen. Daarom is het mogelijk de voeding van de meetpen rechtstreeks uit de meetschakeling te betrekken.
De spanningstester is dus niet afhankelijk van een extra energiebron. De meetpen werkt betrouwbaar bij een voedingsspanning van 5 . . . 20 volt. De lichtsterkte van de LED's is in dit bereik nagenoeg constant.
Een voedingsspanning in dit bereik is in bijna elk apparaat aanwezig. De diode in de plusleiding dient als bescherming bij het per vergissing verkeerdom aansluiten van de voedingsspanning. De 2,4kΩ weerstand aan pin 6 en 7 van IC 2 bepaalt de stroom die door de LED's kan vloeien. Met deze schakeling komt men op een maximaal stroomverbruik van 23 mA.

De weerstand en de 100 µF elco van de laatste LED naar pin 6/7 van IC 2 zorgt voor het knipperen van deze LED bij het overschrijden van het meetbereik. Dit is echter niet gevaarlijk voor de schakeling in de meetpen. Een gelijkspanning van 250 V laat de meetpen letterlijk nog 'koud'. Pen 5 van de IC's is de meetingang. De spanningsdeler, bestaande uit de weerstanden van 10 MΩ, 1,2 MΩ, de cermet 10-slagen potmeter van 500 kΩ en de instelpotmeter van 2,5 MΩ verlaagt de ingangsspanning tot de gewenste waarde.
M.b.v. een schuifschakelaar kan men het meetbereik vergroten met een factor 2. We komen zo tot een maximale spanning van 39 volt, hetgeen voor de meeste praktische toepassingen voldoende is. De maximale ingangstroom aan pin 5 van het IC is 50 nA.
Het meetobject wordt praktisch alleen belast met de ingangsspanningsdeler. De ingangsweerstand van deze spanningsdeler ligt bij ongeveer 11 MΩ. Er loopt een stroom van hoogstens 2 µA bij meting aan de bovengrens van beide meetbereiken. De belasting van het meetobject kan men dus in de meeste gevallen verwaarlozen.

De print

De print wordt aan beide zijden van componenten voorzien. In fig. 2 zijn de printlay-out en de componentenopstelling te zien. We beginnen met het solderen van de weerstanden, de diode, de draadbruggen en de IC's op de bovenzijde van de print. De cermet 10 slagen-instelpotmeter en de 2,5 MΩ instelpotmeter kunnen we er eveneens in solderen. We korten de aan-

Fig. 1. De schakeling voor de meetpen is tamelijk eenvoudig.



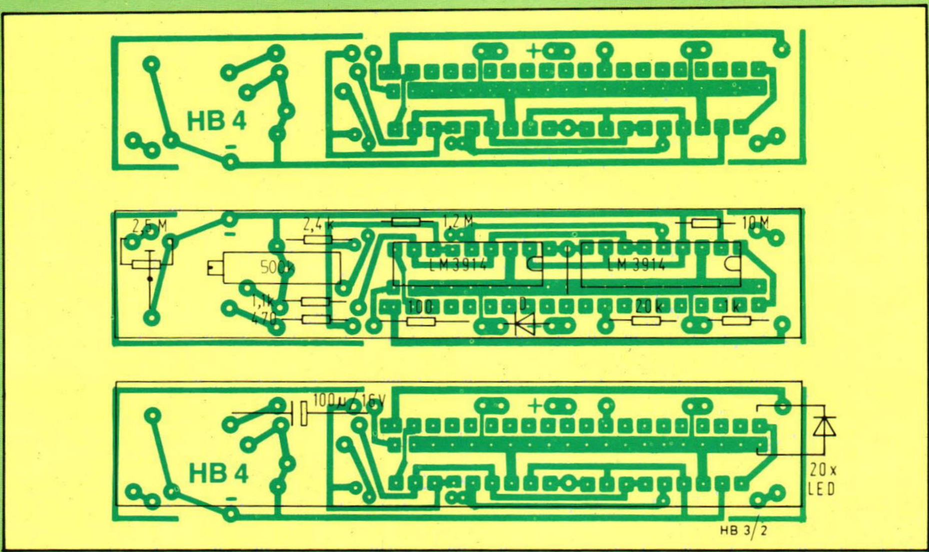


Fig. 2. Lay-out en componentenopstelling.

sluitdraden van de LED's in volgens fig. 3. Degene die de kosten voor de miniatuur LED's uit wil sparen, en misschien in de rommeldoos nog een handvol eenvoudige 5 mm LED's heeft liggen, kan deze LED's ook afvijlen.

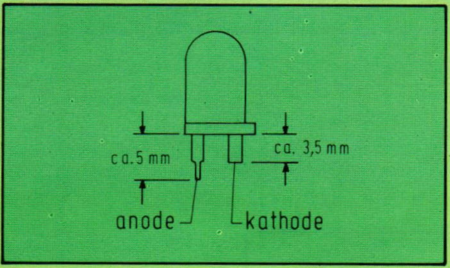
De behuizing van zo'n LED is dik genoeg en de diode wordt, wanneer we voorzichtig vijlen, niet beschadigd. Op deze manier kan aanzienlijk op de kosten worden bespaard.
Omdat de aansluitdraden van de LED's nu zeer kort zijn, moeten we zo snel mogelijk solderen. De dioden worden na elkaar op de onderzijde van de print gesoldeerd. Bij het monteren van de LED's bleek het erg handig te zijn eerst een pootje te solderen. We kunnen dan daarna de LED's op één rij en op dezelfde afstanden plaatsen. Nu solderen we ook de tweede aansluiting vast. We moeten er goed op letten dat er geen soldeer doorvloeit, dat tussen de geleiderbanen kortsluiting kan veroorzaken. Tot slot wordt er nog een 100 μF condensator op de onderkant van de print gesoldeerd. Hierbij moet natuurlijk op de juiste polariteit gelet worden en moet met de grootste voorzichtigheid worden gesoldeerd (zie afb. 4).

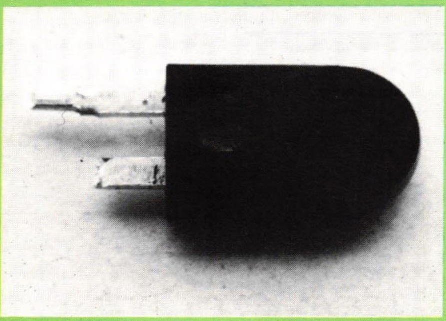
Nu brengen we de bedrading aan voor de voedingsspanning, de meetingang en de meetbereikomschakelaar. Hiervoor gebruiken we eenaderig soepel draad met een gevlochten kern (litze). De leidingen voor de voedingspanning draaien we in elkaar en voorzien we aan de uiteinden van banaanstekers of kleine krokodilklemmen.
Nu kunnen we een eerste proefmeting doen. We bevelen echter aan de gehele schakeling nog een keer op mogelijke montagefouten of kortsluitingen te controleren. De IC's zijn niet goedkoop en nogmaals controleren kan in dit geval de moeite waard zijn.
We nemen nu een netvoeding of batterij met een spanning tussen de 5 V en 20 V. Erg handig is vanzelfsprekend een regelbare netvoeding. Let op de juiste polariteit bij het aansluiten van de voedingsklemmen. De meetprobe verbinden we met de pluspool van dezelfde spanningsbron. Nu zal er in de rij een van de LED's oplichten. Als meteen de juiste LED aangaat, is dit louter toeval. Een verdere ijking van de spanningstester is in ieder geval nodig.

De afregeling

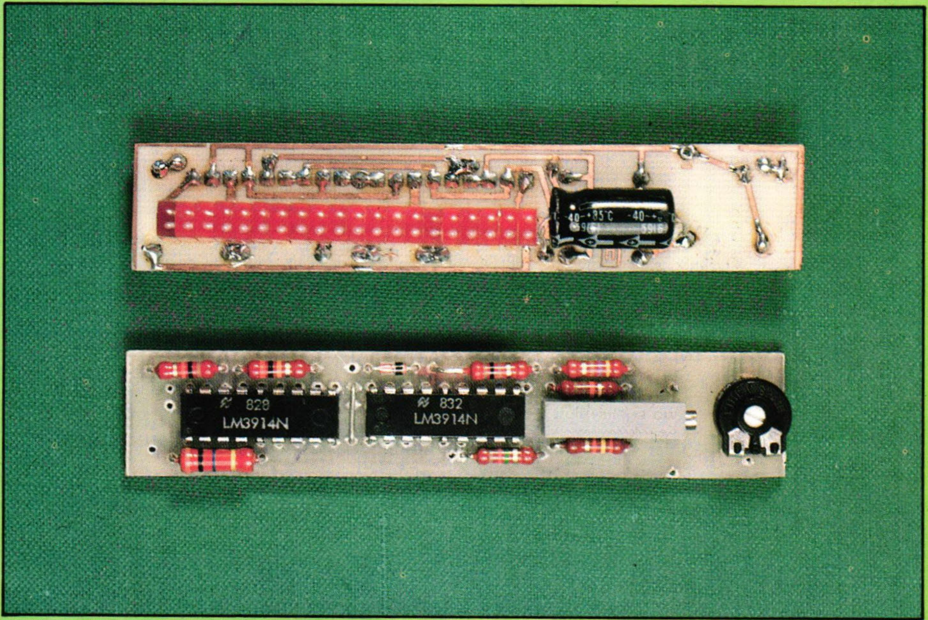
De afregeling is erg eenvoudig. Het beste kunnen we een spanning kiezen van rond de 15 volt. De juiste waarde moet natuurlijk bekend zijn. Degene die geen apparaat om mee te vergelijken bij de hand heeft kan zich als volgt behelpen:
We nemen een spanningstabilisator of een zenerdiode van 15 volt met een voorschakelweerstand. De 10-slagen potmeter wordt net zo lang verdraaid totdat de juiste LED oplicht.
In fig. 5 zien we hoe de meetpen afgeregeld kan worden. Voor het hogere spanningsbereik gaan we op dezelfde manier te werk. Nu moet de 2,5 MΩ instelpotmeter worden afgeregeld. IJking m.b.v. een goede meter is vanzelfsprekend nauwkeuriger.
Uit de tabel in fig. 6 kunnen we de tolerantie van de zenerdioden aflezen. Bij span-

Fig. 3. De aansluitdraden van de LED's kunnen het beste zo worden afgeknipt.





Afb. 4. Zo ziet de gemonteerde print er uit.



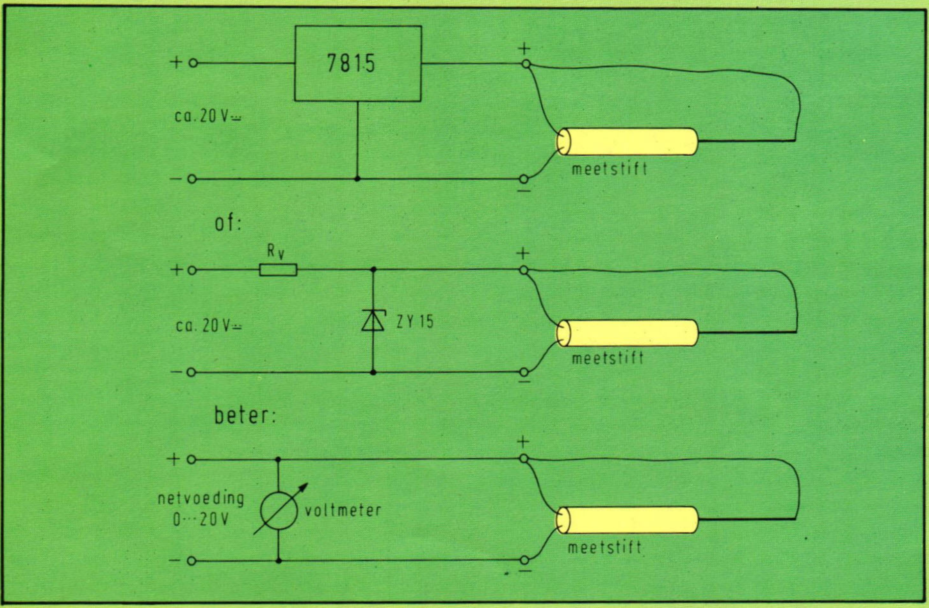


Fig. 5. Enige voorbeelden voor het afregelen van de meetstift.

ningstabilisatoren is de tolerantie wat kleiner. Deze methode van afregelen is echter een noodoplossing.
De elektronische problemen zijn nu opgelost. Nu moeten we nog een handige passende behuizing voor de spanningstester zien te vinden.

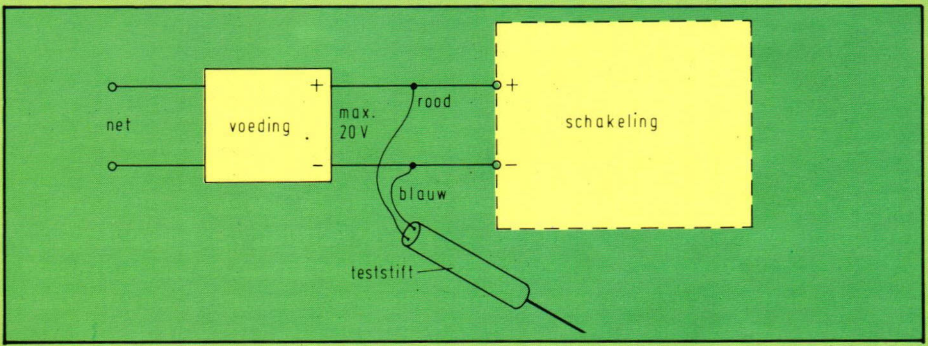
De behuizing

Bij een installateur halen we een stukje plastic pijp met een buitendiameter van 17 mm en twee afsluitdoppen. We vijlen een sleuf van 5 mm breed en 6,5 cm lang

Fig. 6. Uit deze tabel kan de tolerantie van de zenerdioden worden afgelezen.

type	bedrijfsspanning bij $z = 5$ mA U_ZV	diff. weerstand bij $z = 5$ mA $r_{zj}\Omega$
ZP 2,7	2,5 . . . 2,9	70 (<80)
ZP 3	2,8 . . . 3,2	70 (<80)
ZP 3,3	3,1 . . . 3,5	70 (<80)
ZP 3,6	3,4 . . . 3,8	70 (<80)
ZP 3,9	3,7 . . . 4,1	70 (<80)
ZP 4,3	4,0 . . . 4,6	50 (<75)
ZP 4,7	4,4 . . . 5,0	40 (<70)
ZP 5,1	4,8 . . . 5,4	30 (<60)
ZP 5,6	5,3 . . . 6,0	10 (<40)
ZP 6,2	5,8 . . . 6,6	4,8 (<10)
ZP 6,8	6,4 . . . 7,2	4,5 (< 8)
ZP 7,5	7,1 . . . 7,9	4 (< 7)
ZP 8,2	7,7 . . . 8,7	4,5 (< 7)
ZP 9,1	8,5 . . . 9,6	4,8 (<10)
ZP 10	9,4 . . . 10,6	5,2 (<15)
ZP 11	10,4 . . . 11,6	6 (<20)
ZP 12	11,4 . . . 12,7	7 (<20)
ZP 13	12,5 . . . 14,0	9 (<25)
ZP 15	13,8 . . . 15,5	11 (<30)
ZP 16	15,3 . . . 17,0	13 (<40)
ZP 18	16,8 . . . 19,0	18 (<55)
ZP 20	18,8 . . . 21,0	20 (<55)
ZP 22	20,8 . . . 23,0	25 (<55)
ZP 24	22,8 . . . 25,6	28 (<80)
ZP 27	25,4 . . . 28,6	30 (<80)
ZP 30	28,4 . . . 31,6	35 (<80)
ZP 33	31,3 . . . 34,5	40 (<80)

Fig. 7. De voedingsspanning voor de meetpen kan bijvoorbeeld zo worden afgenomen.



in de pijp en boren daarna de gaten voor de schuifschakelaar voor de meetbereiken. Nadat we gecontroleerd hebben of het geheel passend is, kunnen we de behuizing nog een professioneler uiterlijk geven m.b.v. een spuitbus matzwarte lak.

We moeten de plastic behuizing licht opschuren met middelfijn schuurpapier, om te voorkomen dat de lak er onmiddellijk weer afspringt. Nadat de lak goed is uitgehard, kunnen we de opschriften aanbrengen. Het eenvoudigst kunnen we gebruikmaken van 2,5 mm grote wrijfletters. Om het geheel overzichtelijk te houden, kunnen we de LED's om en om van tekst voorzien (bijv. 2, 4, 6, 8 . . . 20 volt). Ten slotte spuiten we wat plasticspray over de wrijfletters om te voorkomen dat spoedig na ingebruikneming de letters eraf slijten. De laklaag mag echter niet te dik zijn. Het onderste deel van de sleuf wordt na het inschuiven van de print omwikkeld met dun zwart plakband (of transparant plakband, dat we later zwart verven).

Het meten

De referentiepotentiaal voor de te meten spanning is de minpool van de voeding. Dit is gunstig voor veel metingen, omdat vaak de minpool ook het aardpunt van de schakeling is. Als in een apparaat de minpool van de voedingspanning niet tevens aardpunt is, dan is voor de meetpen een externe voeding noodzakelijk.
In dat geval moeten we de minpool van de meetpen met het referentiepunt van de te meten spanning verbinden. In alle gevallen moet de te meten spanning aan de meetprobe positief zijn t.o.v. het aardpunt. In fig. 7 zien we hoe de meetpen aangesloten kan worden. De overgang van de ene naar de andere LED geschiedt niet sprongsgewijs. Tussen twee spanningen in, bijv. bij 11,5 volt, lichten twee LED's op.

De voedingsspanning mag de 20 volt niet overschrijden. In het lage meetbereik begint de twintigste LED bij het bereiken van 19,5 volt te knipperen en signaleert zo het einde van het meetbereik. Nu kunnen we overschakelen naar het volgende bereik, de afgelezen waarde moet dan met twee worden vermenigvuldigd. Zo bereiken we in het tweede bereik een topwaarde van 39 volt.

H. D. Machuta

Componentenlijst:

2 IC's Lm 3914
20 LED's CQX 10 o.i.d.
1 1N4148 o.i.d.
1 elco 100 µF/16 V liggend

weerstanden:
1 100 Ω
1 470 Ω
1 1 kΩ
1 1,1 kΩ
1 2,4 kΩ
1 20 kΩ
1 1,2 MΩ
1 10 MΩ

verdere benodigdheden:
1 schuifschakelaar
1 printplaat
1 trimpotmeter 2,5 MΩ liggend
1 cermet 10-slagenpotmeter

Zonnecellen, opbouw, toepassingen en praktische tips

Energie uit zonlicht



Als gevolg van de energieproblemen waarmee de wereld op dit moment kampt, gaan de gedachten steeds meer in de richting van een energiebron die op ongeveer 150 miljoen kilometer afstand van de aarde al sinds het ontstaan hiervan een belangrijke energieleverancier is: de zon. Zonder zon zou er op aarde geen leven zijn. Als fusiereactor van onvoorstelbare afmetingen straalt ze een vermogen van rond 4 x 10^{20} megawatt energie de ruimte in. De aarde komt daar door deze enorme afstand relatief bekaaid vanaf, maar toch ontvangen we nog altijd 20.000.000.000.000 kW, hetgeen gelijk staat aan ongeveer 500 maal de huidige energiebehoefte van de gehele wereld. Toepassing van zonne-energie vereist echter een optimale benutting van de invallende straling, waarvan de vermogensdichtheid ongeveer 150 W/m^2 bedraagt.

Natuurlijk kan men niet alle zonne-instraling aan de aarde onttrekken, want alleen al de planten hebben zonnestralen nodig om te groeien (waarbij de energie bij voorbeeld in de vorm van hout wordt opgeslagen). Omdat de zonnestraling ook alleen overdag ter beschikking staat en bovendien nog afhankelijk van het jaargetijde in intensiteit varieert, staat of valt de toepassing ervan met de opslagmogelijkheden. Uit de vele mogelijkheden is de omvorming van zonnestraling in elektrische stroom door middel van silicium-zonnecellen gekozen als onderwerp voor dit artikel.

Het spectrum

We kijken allereerst eens naar het spectrum van het invallende zonlicht. Figuur 1 toont het spectrum van zonlicht respectie-

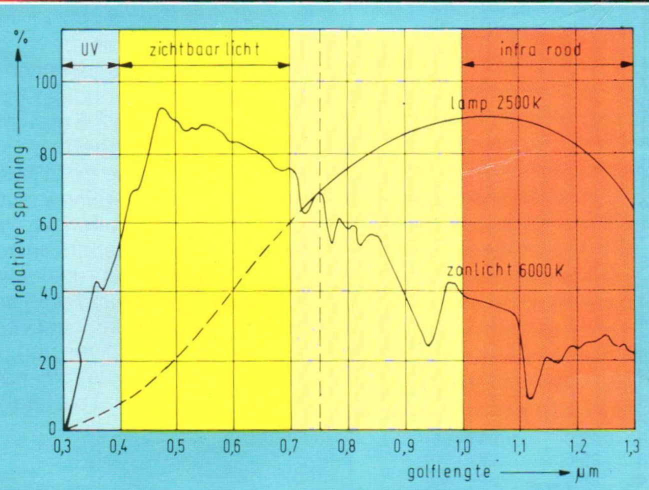


Fig. 1. Vergelijking tussen de spectra van zonnestraling en van een normale gloeilamp.

velijk van hetgeen er na doordringing van de aardatmosfeer is overgebleven, in vergelijking met het licht van een normale gloeilamp. Uit dit diagram kunnen we verschillende interessante feiten leren. In de eerste plaats dat de natuur het menselijk oog heeft uitgerust met een optimale gevoeligheid voor natuurlijke zonnestraling. In de tweede plaats ziet men duidelijk hoe oneconomisch een gloeilamp eigenlijk werkt, ervan uitgaande dat ze niet in de eerste plaats als verwarmingselement is ontworpen.
Er bestaan al geruime tijd verschillende lichtgevoelige halfgeleidende materialen. Bekend zijn bij voorbeeld de seleniumcellen die vroeger in de vorm van reusachtige serieschakelingen werden gebruikt als hoogspanningsgelijkrichters ('droge gelijkrichters') in buizenradio's. Seleniumcellen hebben een maximale gevoeligheid in zichtbaar licht bij een golflengte van ongeveer 0,55 μm, echter met een zeer geringe celspanning van ongeveer 0,1 V. Ook de oude germaniumtransistoren waren zeer lichtgevoelig als men de zwarte lak van het glazen huisje verwijderde. Foto-elementen uit silicium, zoals fototransistoren en fotodioden, zijn ook voor de hobby-elektronicus al geen onbekenden meer. In het bijzonder vanwege de tamelijk dure fabricage schrok men er tot nu toe voor terug om uit één grote en in het bijzonder zeer zuivere silicium wafer (silicium schijf) niet duizenden transistoren of honderden geïntegreerde schakelingen te vervaardigen, maar het ding te gebruiken als zonnecel. De spectrale gevoeligheid van een dergelijke zonnecel in vergelijking met selenium is geïllustreerd in fig. 2. Daaruit ziet men al dat het invallende zonlichtspectrum en de gevoeligheidskromme van de siliciumcel elkaar niet optimaal overlappen. Toch hebben siliciumcellen tegenwoordig een rendement van 12-14%; in laboratoriumproeven werd al 19% bereikt.

Silicium als grondstof

Voor het genereren van vrije ladingdragers door licht, het zogenaamde 'fotovoltaïsche effect', is een zo goed mogelijk ongehinderde en reflectievrije toegang van de zonnestraling tot de siliciumcel nodig. Figuur 3 toont een doorsnede door een dergelijke zonnecel. Het uitgangsprodukt is meestal monokristallijn N-gedoteerd silicium in de vorm van een dunne schijf. De naar het licht toegekeerde bovenzijde van de schijf wordt P-gediffundeerd zodat er direct onder het oppervlak een P-N-grenslaag ontstaat. De achterzijde van de schijf wordt gemetalliseerd en voorzien van de negatieve aansluiting. De P-gedoteerde oppervlaktelaag wordt voorzien van een contactraster om over een zo groot mogelijk oppervlak een zo verliesvrij mogelijke stroom te kunnen afnemen. Dit contactraster vormt de pluspool van de zonnecel. Op de bovenzijde van de cel wordt ten slotte een beschermlaag aangebracht die verschillende functies moet vervullen.

Ze beschermt de cel tegen agressieve invloeden uit de omgeving, vermindert de reflectie van invallende straling en heeft een filterwerking op het invallende spectrum.

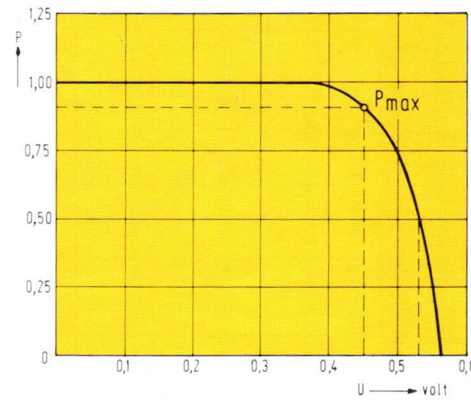


Fig. 4. Vermogensdiagram van een silicium-zonnecel.

Dank zij deze laag heeft de zonnecel een blauw uiterlijk. Uit fig. 3 blijkt dat het oppervlak van de cel niet vlak is, maar zodanig is gevormd dat loodrecht invallend zonlicht niet direct wordt teruggekaatst. Door reflectie naar het celoppervlak wordt het zo volledig mogelijk benut. Het zal duidelijk zijn dat loodrecht op het celoppervlak invallend zonlicht hierbij een optimale energie-opbrengst garandeert. Het is echter niet zo dat een schuin op de zonnestraling geplaatste zonnecel geen spanning levert. Door de zogenaamde strooistraling respectievelijk door de sterke diffusie van het licht in de atmosfeer komt er altijd nog zoveel licht op de zonnecel terecht dat ze 10% van haar maximale vermogen kan afgeven. De onbelaste zonnecel levert een maximale spanning van ongeveer 0,56 V, en bij belasting daalt dit tot ongeveer 0,35 V. Figuur 4 toont in een diagram dat bij een celspanning van 0,45 V het maximale vermogen wordt afgegeven. De silicium-zonnecel is een fotodiode en daarom moeten een aantal dingen in het oog worden gehouden. De zonnecel overbrugt namelijk in doorlaatrichting haar eigen fotostroom, zodat de afgegeven spanning logaritmisch afhangt van de belastingstroom. De kortsluitstroom is evenredig met de belichtingssterkte. Worden zonnecellen gebruikt om accu's op te laden, hetgeen waarschijnlijk

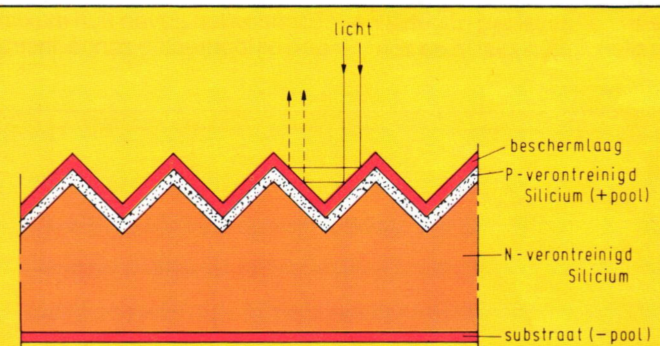


Fig. 3. Doorsnede door een silicium-zonnecel.

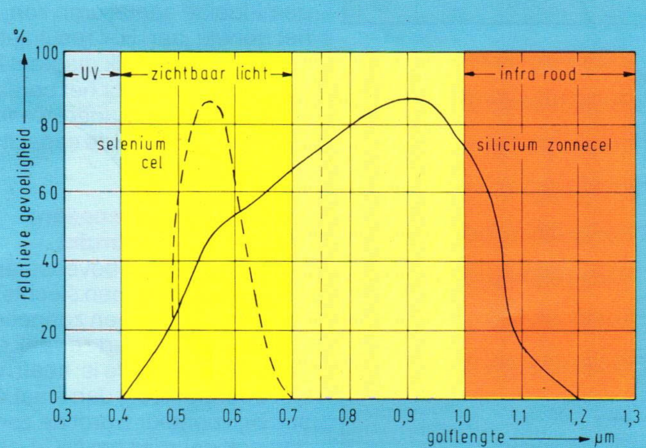


Fig. 2. Spectrale gevoeligheid van selenium- en siliciumcellen.

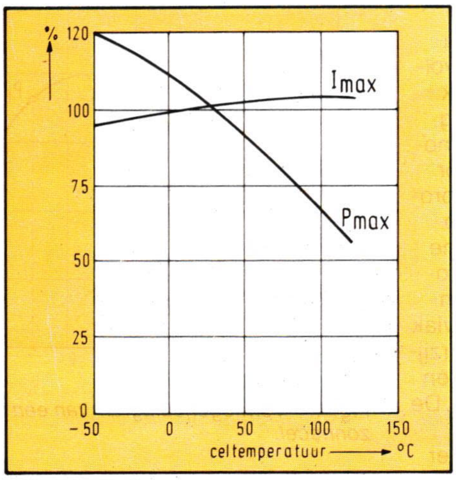


Fig. 5. Maximale stroom en vermogen van silicium-zonnecellen bij verschillende temperaturen.

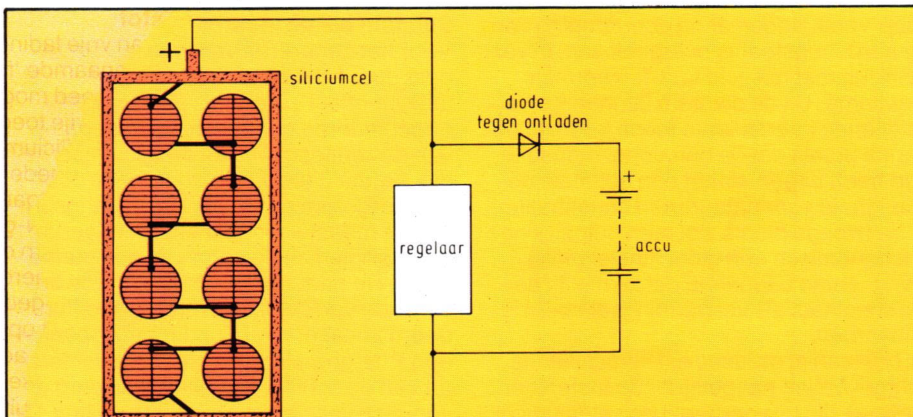


Fig. 8. Zo worden in principe silicium-zonnecellen op een accu aangesloten.

de meest voor de hand liggende toepassing is, dan worden de accu's in het donker weer door de zonnecellen ontladen als er geen bijzondere maatregelen worden getroffen. Op dit probleem komen we nog terug.

De aangegeven specificaties voor zonnecellen gelden bij een temperatuur van 25°C. Bij toenemende temperatuur wordt de vermogensbalans van zonnecellen slechter, hetgeen natuurlijk erg ongunstig is want zonnecellen liggen juist in de zon om energie te kunnen opwekken. De kortsluitstroom stijgt weliswaar met de temperatuur, ongeveer 0,02%/K, maar de afgegeven nullastspanning daalt daarentegen met −2,3 mV/K in veel sterkere mate. Bij een temperatuur van 0°C geeft de zonnecel een ongeveer 10% hogere celspanning af, bij +125°C blijft er nog maar 50% van de nominale spanning over. Het diagram in fig. 5 toont de relatie tot de temperatuur.

Loodrecht op de zon

Zonnecellen geven hun maximale vermogen bij loodrechte zonne-instraling. Draait de zonnecel dus met de zon mee, dan zou het zonlicht optimaal in elektrische stroom kunnen worden omgevormd. In de praktijk worden echter nog nauwelijks volgsystemen toegepast en worden de zonnecellen respectievelijk uit afzonderlijke cellen samengestelde panelen in een voor de betreffende breedtegraad meest gunstige hoek ten opzichte van de zon vast geïnstalleerd. In Midden-Europa is een hoek van 60° gunstig gebleken. Hoe lang nu de zon zuiver theoretisch schijnt kan men het beste opzoeken in een zakkalender of aflezen uit het diagram van fig. 6, dat geldt voor de Midden-Europese situatie. Zoals we door de slechte zomers van de laatste jaren weten blijft de zon vaak achter de wolken verborgen. In zo'n geval geeft de zonnecel nog maar een onderdeel van zijn vermogen bij volle instraling af. Bedraagt de maximale waarde van de op het aardoppervlak terechtkomende aardstraling (de horizontaal op het aardoppervlak invallende straling) 1 kW/m², dan wordt dit bij lichte bewolking gereduceerd tot ongeveer 300 . . . 600 W/m² en bij sterke bewolking zelfs tot 100 . . . 300 W/m². In de winter wordt de situatie nog slechter want dan moeten al deze getallen nogmaals worden gehalveerd. Knappe cijferaars hebben uitgerekend hoe het staat met het gemiddelde aantal uren zon, gezien over het gehele jaar. Het resultaat is getoont in fig. 7. Een dergelijk diagram kan dienst doen als basis voor het berekenen van een zonnecellenpaneel waarmee een accu van een bepaalde capaciteit kan worden opgeladen.

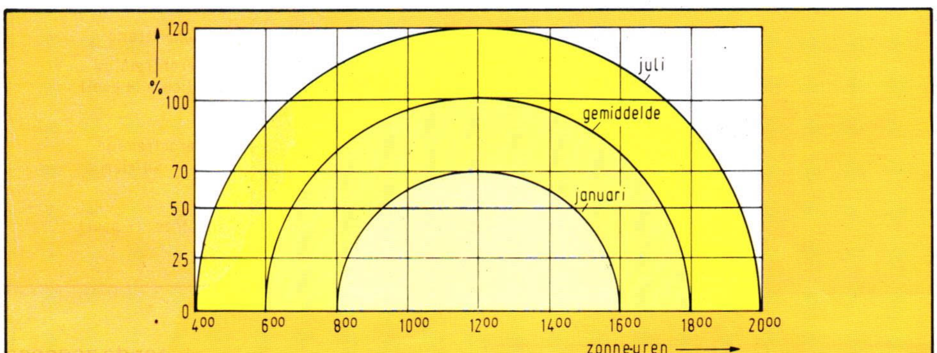


Fig. 6. Theoretisch invallend zonlicht in de loop van het jaar.

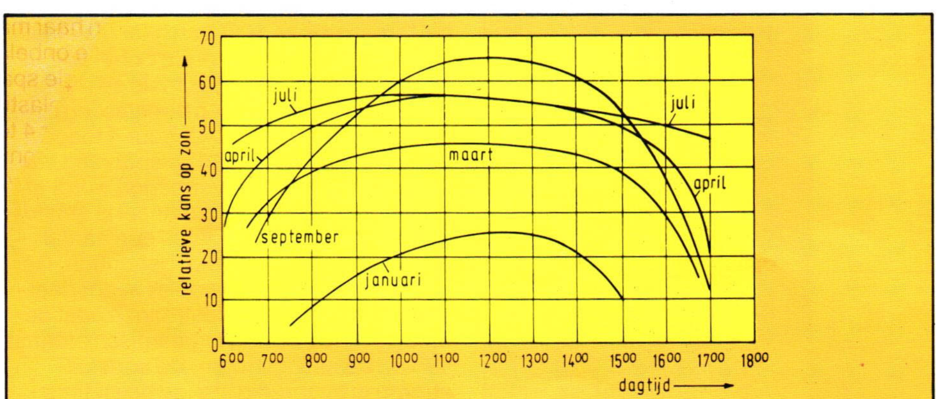


Fig. 7. Te verwachten hoeveelheid zonlicht in Midden-Europa.

Energie uit zonnecellen: zelden direct gebruikt

Op grond van het bovenstaande zal het duidelijk zijn dat men slechts zelden optimaal energie uit een zonnecel kan winnen. Overdag levert ze vaak energie als er geen energie nodig is, heeft men 's nachts wel energie nodig dan staat de leverantie stil. Bij voorkeur wordt de zonne-energie dan ook gebruikt om NiCd-accu's op te laden; loodaccu's zijn vanwege de hoge zelfontlading minder geschikt. Om te be-

ginnen moet de capaciteit van de accu worden vastgesteld, omdat deze immers een bepaald vermogen moet afgeven. In principe is een zonnecellenvermogen, dat gelijk is aan het zevenvoudige van het verbruiksvermogen voldoende, maar in de praktijk zal men minstens het tienvoudige van het verbruiksvermogen toepassen om tijden met weinig energieleverantie, zoals 's nachts of dagen met slechts weer te kunnen compenseren. Ook in de morgen- en avonduren werkt een zonnecellenpaneel niet optimaal. Eigenlijk alleen rond de middaguren is de energie-omzetting optimaal, zodat het afgegeven vermogen gemiddeld overdag slechts 20% bedraagt. Rond het middaguur wordt de accu dus snel geladen, hetgeen voor NiCd-accu's met gesinterde elektroden verder niet schadelijk is. Siliciumcellen leveren vanaf een bepaalde belasting een constante stroom hetgeen in overeenstemming is met de laadkarakteristiek van NiCd-accu's. Figuur 8 toont nu op welke wijze een accu aan een 'zonnegenerator' aangesloten moet worden. Bijzonder belangrijk is de ontladings-beveiligingsdiode die 's nachts het ontladen van de accu via de zonnecellen verhindert. Of een regeleenheid of omvormer wordt gebruikt hangt af van het feit of er genoeg zonnecellen (met een celspanning van ongeveer 0,45 V per stuk) aanwezig zijn om de gewenste accu direct te laden of dat er slechts enkele zonnecellen aanwezig zijn, zodat de benodigde laadspanning met een omvormer moet worden opgewekt. Als regelaar kunnen geïntegreerde spanningsregelaars

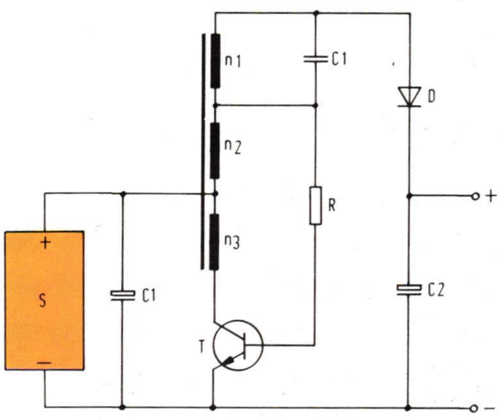


Fig. 9. Eenvoudige omvormerschakeling voor het verhogen van de spanning bij een klein aantal zonnecellen.

worden gebruikt. Als omvormer kunnen eenvoudige blokkeeroscillatorschakelingen worden gebruikt waarvan het principe wordt getoond in fig. 9. Omdat zonnecellen nog erg duur zijn, zal men meestal een omvormer te hulp roepen om de benodigde laadspanning te leveren. Daarbij is het nadelig dat de het verlies van de omvormer van het opgewekte ver-

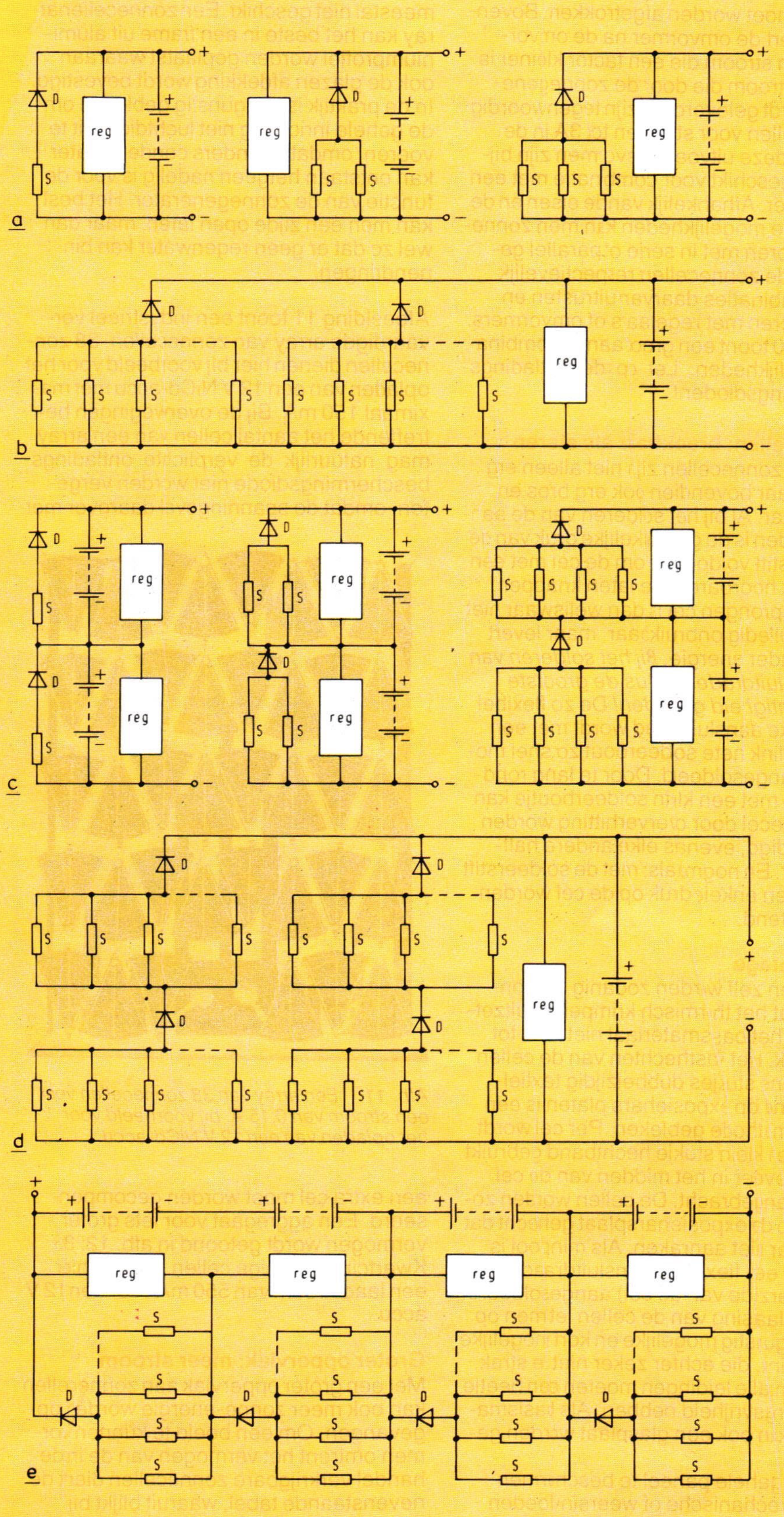


Fig. 10. Uit de hier weergegeven serie- en parallelschakelingen kan men willekeurige celcombinaties samenstellen. In plaats van de regelaars kunnen natuurlijk ook omvormers worden gebruikt. De met 'S' aangegeven elementen zijn de zonnecellen.

mogen moet worden afgetrokken. Bovendien levert de omvormer na de omvorming een stroom die een factor kleiner is dan de stroom die door de zonnegenerator wordt geleverd. Er zijn tegenwoordig zonnecellen voor stromen tot 3A in de handel; deze uitvoeringsvormen zijn bijzonder geschikt voor combinatie met een omvormer. Afhankelijk van de eisen en de financiële mogelijkheden kan men zonnegeneratoren met in serie of parallel geschakelde zonnecellen respectievelijk met combinaties daarvan uitrusten en combineren met regelaars of omvormers. Figuur 10 toont een groot aantal combinatiemogelijkheden. Let op de ontladingsbeveiligingsdioden!

Zonnecellen: breekbaar als eieren

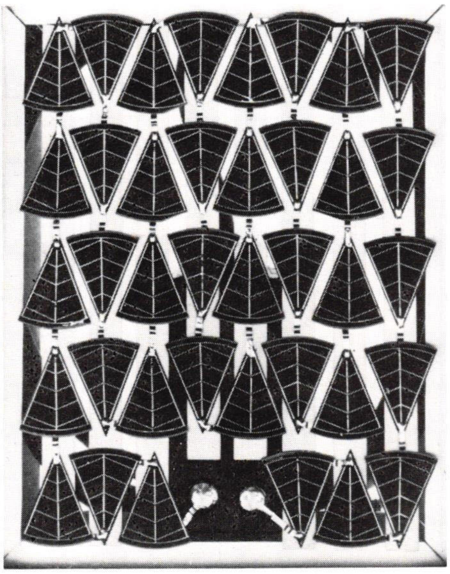
Silicium zonnecellen zijn niet alleen erg duur, maar bovendien ook erg bros en breekbaar. Al bij het solderen van de aansluitdraden is de gebruikelijke druk van de soldeerstift voldoende om de cel met een duidelijk hoorbare tik te laten knappen. Een gesprongen cel is dan weliswaar niet direct volledig onbruikbaar, maar levert veel minder energie. *Bij het solderen van de aansluitdraden is dus de grootste voorzichtigheid geboden!* De zo flexibel mogelijke aansluitdraad wordt met een sterke, flink hete soldeerbout zo snel mogelijk aangesoldeerd. Door te lang rondknoeien met een klein soldeerboutje kan de zonnecel door oververhitting worden beschadigd, evenals elke andere halfgeleider. En nogmaals: met de soldeerstift mag geen enkele druk op de cel worden uitgeoefend.

De montage

De cellen zelf worden zodanig gemonteerd dat het thermisch krimpen of uitzetten van het basismateriaal niet leidt tot celbreuk. Het vasthechten van de cellen met kleine stukjes dubbelzijdig textielkleefband op exposiehars platen is een goede methode gebleken. Per cel wordt maar een klein stukje hechtband gebruikt dat ongeveer in het midden van de cel wordt aangebracht. De cellen worden zodanig op de exposieharsplaat gehecht dat ze elkaar niet aanraken. Als minpool is tevoren een flexibele aansluitdraad (aan de onderzijde van de cel) aangesoldeerd. Bij de plaatsing van de cellen let men op een zo gunstig mogelijke en kort mogelijke bedrading, die echter zeker niet te strak mag zijn; alle leidingen moeten een beetje bewegingsvrijheid hebben. Als basismateriaal kan ook een glasplaat worden gebruikt.

Om het gehele paneel te beschermen tegen mechanische of weersinvloeden moet het worden afgedekt met een materiaal waarmee het gevoeligheidsspectrum van silicium zo mogelijk niet wordt beïnvloed. Dat geldt in het bijzonder voor het infrarood-gebied. Glas is zeer geschikt als afdekmateriaal. Doorzichtige kunststof is meestal niet geschikt. Een zonnecellenarray kan het beste in een frame uit aluminiumprofiel worden geplaatst waaraan ook de glazen afdekking wordt bevestigd. In de praktijk is het gunstig gebleken om de gehele inrichting niet luchtdicht uit te voeren, omdat er anders condenswater kan ontstaan hetgeen nadelig is voor de functie van de zonnegenerator. Het best kan men één zijde open laten, maar dan wel zo dat er geen regenwater kan binnendringen.

Afbeelding 11 toont een industrieel vervaardigde array van zonnecellen, 38 zonnecellen dienen hier bij voorbeeld voor het opladen van een 12 V NiCd-accu met maximaal 150 mA. Bij de overwegingen betreffende het aantal cellen van een array mag natuurlijk de verplichte ontladingsbeschermingsdiode niet worden vergeten, omdat de spanningsval daarover met een extra cel moet worden gecompenseerd. Een aggregaat voor iets groter vermogen wordt getoond in afb. 12. 36 Kwartcirkelvormige cellen leveren hier een laadstroom van 550 mA voor een 12 V accu.



Afb. 11. Een array van 38 zonnecellen voor een stroom van 0,15 A, bij voorbeeld voor het opladen van een 12 V NiCd-accu.

Groter oppervlak: meer stroom

Met een groter oppervlak aan zonnecellen kan ook meer zonne-energie worden opgevangen. Om een beeld te kunnen vormen omtrent het vermogen van de in de handel verkrijgbare zonnecellen dient de nevenstaande tabel, waaruit blijkt bij welke celafmetingen er welke stroom kan worden geleverd. Voorwaarde is een instralingvermogen van 1000 W/m².

De aangegeven stromen worden bereikt bij een celspanning van 0,4 V. Uit deze tabel blijkt dat er al zeer krachtige zonnecellen bestaan. Deze sterkere cellen zijn met uitzondering van het type 70 x 70 mm allemaal rond. Ronde cellen leiden bij combinatie echter tot een veel ongunstiger plaatsgebruik dan rechthoekige typen. Rechthoekige cellen zijn echter relatief duur, omdat ze uit rond materiaal moeten worden vervaardigd en de fabrikanten zich ook voor het afval laten betalen.



Afb. 12. Krachtig zonnecellenpaneel met 36 cellen voor 0,55 A.

Iedere amateur kan zijn eigen speciale zonnecellenpaneel samenstellen dank zij de probleemloze schakelingstechniek: zonnecellen kunnen naar willekeur in serie of parallel worden geschakeld. Alleen de kosten zullen op dit moment aan grote projecten nog wel een grens stellen. Men rekent binnenkort echter met een prijs van ongeveer ƒ 1,–/W, waardoor zonnecellen echt wel interessant kunnen worden.

C. Rockrohr

celafmetingen	stroom in mA
5 x 2,5	2
12 x 3	6
10 x 5	10
20 x 10	40
20 x 20	100
20 x 30	140
20 x 40	200
20 x 50	250
½ uit 2'' ∅	240
¼ uit 3'' ∅	280
2'' ∅	480
¼ uit 4'' ∅	500
½ uit 3'' ∅	525
3'' ∅	1100
70 x 70	1200
4'' ∅	2000
5'' ∅ (aangekondigd)	3000

Tips voor de communicatie-amateur



De sinds 3 maart van dit jaar voor hobby-communicatie vrijgegeven 27 MHz-band mag zich over gebrek aan belangstelling niet beklagen. Er is een soort 'goldrush' op dit gebied ontstaan en de apparatuur vliegt als warme broodjes over de toonbank. De verwarring is alom groot en de goede omgangsvormen op de 27 MHz band worden jammer genoeg niet altijd in acht genomen. In dit artikel willen we in kort bestek een overzicht geven van de apparatuur en de bij het communiceren gebezigde termen.

20 miljoen in de VS

In de Verenigde Staten maken al zo'n twintig miljoen mensen gebruik van de Citizens Band (CB), zoals de 27 MHzband daar heet. Voor hun beroep, maar in de meeste gevallen als een plezierige, gezellige hobby. Het praten met zomaar iemand, onderweg in de auto, of gewoon thuis vanuit een luie stoel, is er buitengewoon populair. Ook in landen als West-Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk, Frankrijk en Italië is de 27 MHz-band sinds enkele jaren vrij – het resultaat was ook daar een ware stortvloed van nieuwe zendenthousiasten.

Drie soorten zend/ontvangers

Er bestaan 3 soorten MARC-zend/ontvangers: portofoons, mobilofoons en basisstations. Wat is precies het verschil? Een portfoon mag maximaal 100 mW vermogen uitstralen. Deze apparaten worden gevoed met batterijen. Ze worden bij gebruik in de hand gehouden. In open en vlak terrein hebben zij een bereik van gemiddeld 3 . . . 5 km.
Een mobilofoon heeft een zendvermogen van maximaal 500 mW. De voeding wordt verzorgd door de accu van de auto of de boot waarin het apparaat is geïnstalleerd. Het bereik is – afhankelijk van de aard van het terrein – 5 . . . 25 km, hoewel onder gunstige omstandigheden ook grotere afstanden kunnen worden overbrugd.
Een basisstation heeft eveneens een maximaal zendvermogen van 500 mW. Het apparaat kan op het lichtnet worden aangesloten. Een goed afgestelde antenne op het dak van woonhuis of bedrijf is noodzakelijk. In open en vlak terrein is een bereik van gemiddeld 30 km normaal; grotere afstanden zijn mogelijk. Daarbij geldt: hoe beter de antenne, des te groter het zendbereik!

De taal

Gebruikers kunnen tijd en zendruimte besparen door de taal van de CB-gebruikers te leren. Het vergt weinig tijd zich de vaste uitdrukkingen eigen te maken. Hieronder is een opsomming gegeven van de meest gebruikte uitdrukkingen.

Aqua Mobil	– CB in een vaartuig
Bak	– zend/ontvanger
Basisbak	– zend/ontvanger met vaste standplaats
Break-Break	– kreet, gebruikt als men aan een gesprek wil deelnemen
CB	– Citizen Band (Eng.) Burgerband
CB-er	– iemand die op de Burgerband zendt/ontvangt
Digitaal	– bak waarvan de kanalen worden aangegeven d.m.v. oplichtende cijfers
Go-Ahead (Eng.)	– ga je gang
Hoei-Hoei	– groet voor CB-ers, aan het einde van een gesprek
Honderd procentjes	– in orde, prima verstaan
Knijpertje	– iemand die zonder spreken zijn microfoon inknijpt
Lady	– vrouw van een CB-er
Lineair	– zendversterker
Lokatie	– plaats vanwaar men zendt en ontvangt
Luisterrijk	– prima, in orde, uitstekend, enz.
MARC	– Machtigingsregeling Algemene Radio Communicatie
Mike	– microfoon van een zend/ontvanger
Mobil	– zend/ontvanger in een vaar- of voertuig
Pappa Tengo Tengo	– PTT
Skip naam	– verzonnen naam voor de 27 MC-er
Tokkelen	– praten, babbelen over de bak
Trucker	– vrachtwagenchauffeur
W.T.-tje	– walky talky (Eng.)
Witte Muizen	– Politie
27 MC	– 27 MHz, frequentie van de CB

Codes

Ook het kennen van codes om met andere amateurs ervaringen uit te wisselen kan van groot gemak zijn. Een veelgebruikte code is de R-S code. Deze code wordt gebruikt om het tegenstation een rapport te geven. De letter R staat voor 'readability' en betekent bij spraakcommunicatie verstaanbaarheid. De letter R wordt vaak uitgesproken als 'Radio'.

De letter S staat voor 'signalstrength', de sterkte van het signaal van het tegenstation. De waarde kunt u aflezen op de S-meter van de zend/ontvanger. Meestal wordt in het spraakgebruik het woord 'Santiago' gebruikt i.p.v. de letter S.

R = **readability** (verstaanbaarheid)
R1 = waarneembaar, maar onverstanbaar
R2 = nauwelijks verstaanbaar, slechts af en toe een woord;
R3 = met grote moeite verstaanbaar
R4 = zonder al te veel moeite verstaanbaar;
R5 = volkomen duidelijk verstaanbaar.

S = **signalstrength** (signaalsterkte)
S1 = signaal nauwelijks waarneembaar, zeer sterke ruis;
S2 = zeer zwak signaal, sterke ruis;
S3 = zwak signaal, matige ruis;

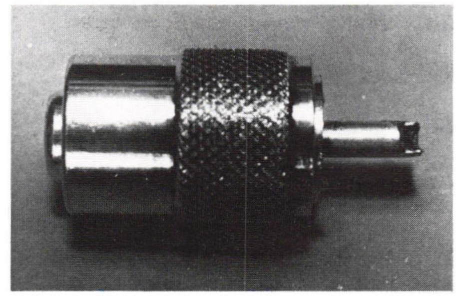
S4 = matig signaal, ruis goed waarneembaar;
S5 = redelijk signaal, ruis ongeveer even sterk als spraak;
S6 = goed signaal, ruis zwakker dan spraak;
S7 = tamelijk sterk signaal, ruis nog net waarneembaar tijdens spraak;
S8 = sterk signaal, ruis alleen nog waarneembaar bij spraak pauzes;
S9 = zeer sterk signaal, volledig ruisvrij.
S9 + . . . dB = het aantal decibel dat het signaal sterker is dan S9.

Kanalen
Hoewel de kanalen in uw zend/ontvanger worden vastgelegd bij de fabrieksinstelling en verder binnen 1,5 kHz in de hand worden gehouden met een Phase Locked Loop (PLL) schakeling, kan het geen kwaad de beschikbare kanalen nog eens te noemen. Dit is temeer van belang als u gebruik gemaakt van een converter voor CB naar FM (zoals geleverd door Schrader Electronics in Amsterdam *f* 125,–) of gebruik maakt van een portofoon met een beperkt aantal kanalen.

Kanaal 1	26,965 MHz
Kanaal 2	26,975 MHz
Kanaal 3	26,985 MHz
Kanaal 4	27,005 MHz
Kanaal 5	27,015 MHz
Kanaal 6	27,025 MHz
Kanaal 7	27,035 MHz
Kanaal 8	27,055 MHz
Kanaal 9	27,065 MHz
Kanaal 10	27,075 MHz
Kanaal 11	27,085 MHz
Kanaal 12	27,105 MHz
Kanaal 13	27,115 MHz
Kanaal 14	27,125 MHz
Kanaal 15	27,135 MHz
Kanaal 16	27,155 MHz
Kanaal 17	27,165 MHz
Kanaal 18	27,175 MHz
Kanaal 19	27,185 MHz
Kanaal 20	27,205 MHz
Kanaal 21	27,215 MHz
Kanaal 22	27,225 MHz

Belangrijk!
Houdt ten alle tijden Kanaal 9 vrij voor noodgevallen. Er kunnen mensenlevens mee worden gered.
Kanaal 14 is een oproepkanaal en is niet om te tokkelen.

Verlengen of verkorten van 27 MHz antennekabels



Afb. 4. Deze plug wordt het meest bij zend/ontvangapparatuur toegepast om de antennekabel te verbinden met de 'bak', of hulpapparatuur zoals staande-golfmeters.

Bij het aansluiten van 27 MHz zendontvangers zal meestal worden vastgesteld dat de standaard geleverde kabels voor mobiele installaties veel te kort of te lang zijn. Vanwege de gedragingen van de radiogolven moeten de nodige spelregels in acht worden genomen. Om de zendenergie optimaal te kunnen benutten, moet naar een optimale aanpassing tussen de antenne en de zend/ontvangeringang worden gestreefd.

Hoewel volgens de MARC-regeling niet aan de zend/ontvangers mag worden gesleuteld is het vrijwel altijd noodzakelijk (en geoorloofd) om zelf de antenne te plaatsen en de kabel tussen de antenne en de zend/ontvanger te verlengen of te verkorten. In principe is dat niet zo'n probleem, mits een aantal regels in acht wordt genomen. Uit de praktijk is echter wel gebleken dat vele 27 MHz amateurs geen flauwe notie hebben van het feit dat deze apparatuur niet kan worden vergeleken met elektrische bekabeling van het lichtnet. Daarbij wordt dan gedacht dat verbindingen bij 27 MHz apparatuur op dezelfde wijze kunnen worden gelegd als bij het aansluiten van een lamp. Niets is minder waar! Het lichtnet werkt bij ons met een frequentie van 50 Hz en dat wil zeggen dat de polariteit 50x per seconde verandert. Bij 27 MHz verandert de polariteit maar liefst 27 miljoen keer per seconde! Deze relatief hoge frequentie heeft tot gevolg dat de 27 MHz signalen zich heel anders gedragen.
In de elektronica worden o.a. spoelen en condensatoren gebruikt. Deze componenten hebben een weerstandswaarde die afhankelijk is van de frequentie. De weerstandswaarde van een spoel wordt groter als de frequentie toeneemt en die van een condensator wordt dan steeds kleiner. Een condensator heeft een capaciteit die we uitdrukken in farad of microfarad. Een spoel daarentegen heeft een inducitiviteit die wordt uitgedrukt in henry of milli-henry. Elke kabel heeft een inductiviteit èn een capaciteit. In de praktijk zijn het zelfs meestal gecompliceerde samenstellingen van capaciteiten en inductiviteiten.
Uit het voorgaande blijkt dat deze capaciteiten en inductiviteiten in waarde afhangen van de frequentie. Zo zal een tweelingsnoertje, dat we gebruiken voor het aansluiten van een schemerlamp, een totaal andere weerstandswaarde hebben voor de 50 Hz lichtfrequentie dan voor de genoemde 27 MHz. Dat snoertje is dan ook niet bruikbaar voor 27 MHz toepassingen.

Antennekabel

In het algemeen wordt gesproken over antennekabels, maar in vakliteratuur spreekt men over *voedingslijnen.* Deze benaming geeft precies aan wat de bedoeling is van de kabel: het voeden van een antenne.
Figuur 1 geeft een schets van een zend/ontvanginstallatie. We hebben hier te maken met een antenne, een kabel tussen de antenne en zend/ontvanger en de eigenlijke zend/ontvanger. Van de antenne wordt verwacht dat deze optimaal is aangepast om de zendenergie vanuit de zender in de ether te stralen. Omdat zend/ontvangers meestal een gecombineerde zend- en ontvangantenne hebben moet de antenne ook optimaal zijn aangepast om radiogolven uit de ether op te pikken. Antennes die optimaal zijn ingesteld, zijn altijd bedoeld voor één frequentie of een smalle frequentieband. Zo'n antenne is als het ware afgestemd op de zend/ontvangfrequentie. Dat geldt ook bij 27 MHz. Daarvoor zijn speciale zend/ontvangantennes, die niet zijn bedoeld voor andere frequenties. Hoewel een zendantenne nooit een optimale ontvangantenne wordt, heeft de industrie toch wel kans gezien een goede combinatie te vinden.

Karakteristieke impedantie

Belangrijk bij een antenne is zijn zogenaamde *karakteristieke impedantie.* Dit is een soort weerstand die moet overeenstemmen met de impedantie van de kabel die op de antenne wordt aangesloten. Bij vrijwel alle 27 MHz apparatuur is de antenne-impedantie ongeveer 50 ohm. Om nu de zendenergie optimaal in de antenne te krijgen moet ook de voedingslijn tussen

Fig. 1. Tussen een antenne en een zend/ontvanger wordt een speciale kabel aangebracht die in vaktemern wordt aangeduid als voedingslijn.

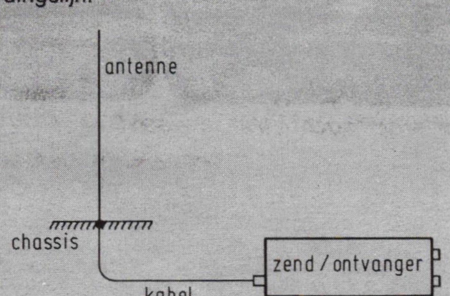


Fig. 2. Het overgrote deel van voedingskabels voor antennes bestaat uit een zogenaamd coaxiaal systeem dat gebruikmaakt van een ader en een mantelafscherming.

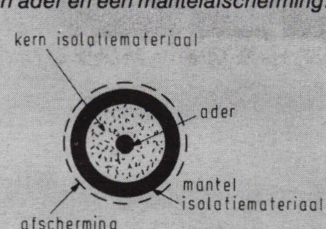
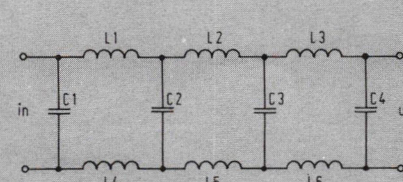


Fig. 3. Het vervangingsschema voor een voedingslijn is zeer gecompliceerd en bestaat uit een netwerk van spoelen en condensatoren.

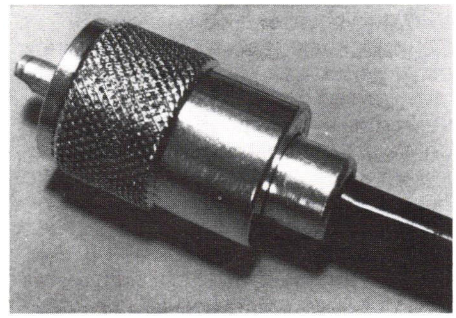


de zender en antenne een impedantie hebben van 50 ohm. Verder moet natuurlijk ook de uitgang van de zend/ontvanger 50 ohm zijn. Als deze 3 impedanties van zend/ontvanger, voedingslijn en antenne overeenkomen, wordt de zendenergie optimaal benut en de ether in geslingerd. Voor de antennekabel wordt bij 27 MHz altijd zogenaamde coaxkabel gebruikt. Figuur 2 geeft hiervan een doorsnede. Zo'n coaxkabel heeft aan de buitenzijde een kunststofmantel. Daaronder zit, meestal gevlochten, de afscherming die bestaat uit metaal. Deze afschermmantel vormt de 'nul' waar de terugvloeiende stroom van de antenne langs gaat. Aan de binnenzijde van de metalen afscherming zit de zogenaamde kernisolatie, die meestal doorzichtig is. Daarbinnen zit de ader, waardoor de stroom van de zender naar de antenne vloeit.

Een coaxkabel wordt zo genoemd vanwege de opbouw. Coax is afgekort van coaxiaal en dat betekent populair gezegd 'samen rond één as zitten'. Als we een stuk coaxkabel kopen omdat de antennekabel (voedingslijn) te kort is, moeten we ons ervan overtuigen dat de karakteristieke kabelimpedantie ook 50 ohm is. Er bestaan namelijk allerlei soorten kabels met verschillende karakteristieke impedanties en bij onze antenne is alleen 50 ohm bruikbaar. In de praktijk kan dat ook nog 52 of 54 ohm zijn maar nooit 60 ohm of meer. Hoe meer de kabelimpedantie afwijkt van de genoemde 50 ohm, des te groter wordt de zogenaamde misaanpassing. Deze heeft dan tot gevolg dat er veel zendenergie verloren gaat, vanwege zogenaamde reflecties.
Bij een coaxkabel wordt de impedantie niet bekeken per lengte. Of de kabel nu 1 meter of 100 meter is: de karakteristieke impedantie blijft hetzelfde. Figuur 3 geeft een vervangingsschema van een voedingslijn. We hebben hier te maken met een gecompliceerde samenstelling van spoelen (L1, L2 . . .) en condensatoren (C1, C2 . . .). Deze zijn in de kabel natuurlijk niet als zodanig te herkennen, maar komen tot uiting door het gedrag van de kabel bij hoge frequenties.

Hoewel de lengte van een antennevoedingslijn in principe niet zo belangrijk is, moet wel worden gesteld dat bij zeer lange kabels een demping optreedt, waardoor er energieverlies in de kabel ontstaat. Een al te korte antennekabel heeft tot gevolg dat er een kleine misaanpassing ontstaat, omdat de karakteristieke kabelimpedantie niet wordt gehaald. Een goed minimum is ongeveer 1 meter. Kabellengten van 20 meter geven in de praktijk meestal nog geen bezwaarlijke demping. Een en ander houdt verband met de kabelkwaliteit. Hierbij zijn onderling grote verschillen, die meestal ook wel merkbaar zijn in de prijs van de betreffende kabel. Omdat het uiteindelijk om de praktijk gaat geven we nu twee voorbeelden voor het praktisch aansluiten van de antennekabel. In het ene geval gaat het om verkorten en in het andere geval om het verlengen van een antennekabel. Daarbij wordt steeds geacht dat de betreffende kabel geschikt is voor 27 MHz apparatuur en een impedantie heeft van ongeveer 50 ohm.

Verkorten van een kabel
Dit komt alleen voor als de bijgeleverde antennekabel een behoorlijk stuk te lang is. Een extra lengte van bijvoorbeeld 50 cm is wel gemakkelijk omdat dit de flexibiliteit vergroot. Is de kabel werkelijk veel te lang dan kan het te grote stuk worden afgeknipt.
Over het algemeen komt aan de kabel een plug volgens afb. 4. Het bevestigen moet nauwkeurig gebeuren, omdat anders storingen of verliezen kunnen ontstaan. De kabel die aan de plug komt kan na de nodige bewerkingen aan de achterzijde in de plug worden geschoven. Figuur 5 geeft een schetsmatig zijaanzicht van de plug. Hierbij is de omhullende bevestigingsbus van de plug afgeschroefd. Breng deze direct om de kabel aan omdat deze bus, na het solderen, niet meer kan worden aangebracht.
Figuur 6 geeft aan hoe de kabel moet worden bewerkt om op de plug te worden aangesloten. De buitenste isolatiemantel wordt ca. 35 mm verwijderd. Beschadig daarbij niet de afscherming van het gevlochten draad. Na het verwijderen van de buitenste isolatie wordt de binnenader ca. 21 mm blootgelegd. Hierbij worden de kernisolatie en de bijhorende afscherming verwijderd. Over blijft nu een ader die ca. 21 mm bloot ligt en daarachter een kernisolatie met afscherming die ca. 14 mm lang is. De gevlochten afscherming wordt nu naar links over de buitenmantel geschoven. Dit gaat vrij gemakkelijk omdat het vlechtwerk erg soepel om de kernisolatie zit. Vervolgens wordt de constructie volgens fig. 6 bij D in de plug volgens fig. 5 geschoven. Hierbij wordt de kernisolatie geschoven tot B, zodat de ader bij A is te zien (fig. 5). Over het algemeen zal een draaiende beweging moeten worden gemaakt om de kabel bij D naar binnen te krijgen. De afscherming van de kabel komt daarbij goed klem te zitten in het achterstuk van de plug.



Afb. 7. Zo ziet de verbinding van plug en coaxkabel eruit.

Sommige typen pluggen hebben nog een schroefsysteem dat eerst over de kabel moet worden geschoven en na het aanbrengen van de kabel aan de achterzijde in de plug moet worden geschroefd. Mocht de kabel niet goed klem zitten in D, dan kan het vlechtwerk worden voorzien van een klein beetje soldeertin.
Tot slot wordt de ader van de kabel bij A (fig. 5) gesoldeerd zonder dat het soldeer aan de buitenzijde van pen A komt.
Of er geen kortsluiting is ontstaan kan gemakkelijk worden gecontroleerd met een ohmmeter.

Fig. 5. Dit zijaanzicht geeft de plug volgens afb. 4, die nu is ontdaan van de buitenste schroefhuls.

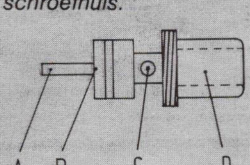
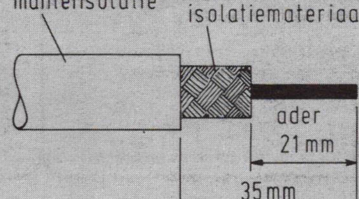
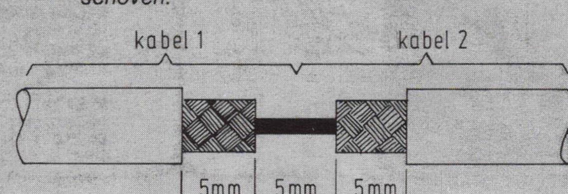


Fig. 6. Voor plugaansluiting moet de kabel worden aangesneden zoals hier schetsmatig is aangegeven. De afscherming rond de 14 mm kernisolatie wordt over de mantelisolatie geschoven.



Afb. 8. Voor verbinding van 2 kabels worden de aders 5 mm bloot gelegd en aan elkaar gesoldeerd. Na isolatie van de aderverbinding worden de gevlochten mantels over elkaar geschoven.

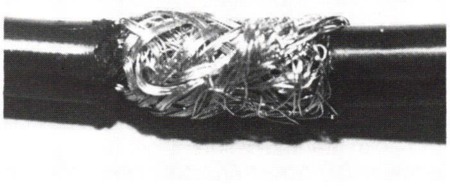


Verlengen van een antennekabel
De beide coaxkabels worden eerst, aan de zijden die aan elkaar komen te zitten, ontdaan van ca. 1 cm buitenmantelisolatie. Hierbij moet er goed op worden gelet dat de daaronderliggende gevlochten afscherming niet wordt beschadigd. Vervolgens worden de blootliggende afschermingen over de kabels geschoven, zodat de kernisolatie over 1 cm te zien is. Van deze kernisolaties wordt ca. 5 mm verwijderd. Ook hier moet er goed op worden gelet dat de aders niet worden beschadigd. In principe gaat het verwijderen van isolatie gemakkelijk met de punt van een soldeerbout. Deze punt moet naderhand wel goed worden gereinigd van kunststofresten. Het voordeel van deze soldeerboutmethode is dat de afscherming of ader niet zo gemakkelijk wordt beschadigd.

Figuur 8 geeft aan hoe de kabels worden verbonden. De 5 mm vrijliggende aders worden tegen elkaar gelegd en goed gesoldeerd, zodat één geheel ontstaat. Vervolgens wordt de aderverbinding nauwkeurig voorzien van isolatieband, dat zo



Afb. 9. In dit stadium is de kabelverbinding zover dat de aders reeds aan elkaar zijn gesoldeerd om nu te worden geïsoleerd.



Afb. 10. Nadat de afschermingen over elkaar zijn geschoven kan isolatieband worden aangebracht, zodat geen enkel stukje afscherming nog buiten de kabel contact kan maken.

dik wordt gewikkeld tot de buitenzijde hiervan gelijk ligt met de kernisolatie, die links en rechts van de gesoldeerde verbinding 5 mm vrij ligt. In fig. 8 is deze kernisolatie gearceerd getekend. Na het solderen van de aders is een situatie ontstaan zoals afb. 9 weergeeft. De afschermingen zijn over de buitenisolatie geschoven.
Als het genoemde isolatieband om de aderverbinding is aangebracht kunnen de gevlochten afschermingen één voor één over de oorspronkelijke kernisolatie en nieuwe aderisolatie worden geschoven. Daarbij komen de afschermingen over elkaar te liggen. De situatie die dan ontstaat is in afb. 10 gegeven. De blootliggende afschermingen worden nu voorzien van isolatieband, dat stevig om de nieuwe kabelverbinding wordt aangebracht. Omdat de afschermingen over elkaar zijn gelegd ontstaat direct een goede galvanische afschermingsverbinding. Bovendien voldoet de afscherming aan te stellen eisen, waardoor er geen verkeerde kabelimpedanties ontstaan en de zendenergie optimaal aan de antenne wordt aangeboden.

Produktieoverzicht MARC apparaten

Het is noodzakelijk enige toelichting te geven op het in dit blad opgenomen overzicht van MARC zend/ontvangers. Zelden hebben wij zo ontoereikende informatie gekregen van de aangeschreven groep leveranciers. Enkelen, waaronder Kobishi (Hycom) en Midland, hebben niet eens de moeite genomen informatie op te zenden, ondanks herhaald verzoek. Enige informatie bij de betreffende apparaten hebben wij verkregen door bezoek aan de handelaar.
De verstrekking van technische gegevens, speciale eigenschappen en mogelijkheden was, met uitzondering van Philips en Stabo, dermate summier dat wij vrijwel geheel waren aangewezen op de meestal slechte afdruk van een foto van de buitenzijde. Als gevolg van deze manco's kan het zijn dat bij een apparaat niet alle eigenschappen zijn vermeld. Daarvoor onze excuses.

Algemeen
Alle MARC apparaten hebben een aantal eigenschappen die afgeleid zijn van de eisen welke de PTT stelt.

Oscillator systeem
Afgezien van een enkele portofoon, die dan met een kristalschakeling werkt, zijn alle apparaten uitgerust met een PLL-synthesiser. De stabilisatie geschiedt soms bovendien door toegevoegde keramische filters.

Hoogfrequent zendvermogen
Dit overschrijdt uiteraard nergens de toegestane 0,5 W.

Modulatiezwaai
Steeds 1,5 kHz, met uitzondering van Atron CB 507, waarvoor 2 kHz wordt opgegeven.

Ongewenste straling en harmonischen
Onveranderd wordt opgegeven beter dan 81 dB.

Frequentiegebied
Voor alle apparaten geldt dat een frequentiegebied wordt bestreken van 26,965 tot 27,225 MHz.

Aantal kanalen
Bij alle apparaten, met twee uitzonderingen, zijn 22 kanalen beschikbaar. De uitzonderingen zijn portofoons van Handic (6 kanalen) en Stabo Beta NL, die alleen kan. 9 en 14 schakelt.

Frequentie stabiliteit
Deze is bij alle apparaten, zoals is te verwachten, ± 1,5 kHz.

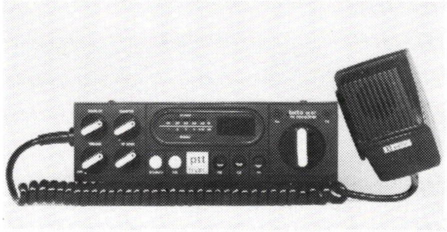
Gevoeligheid
Hoewel soms andere waarden worden opgegeven, kan men stellen dat bij alle apparaten de gevoeligheid 1,5 μV bij −20 dB is. De gevoeligheid per type loopt uiteraard wel uiteen, maar omdat nu eenmaal de meetmethode en de nauwkeurigheid van de meetapparatuur in deze bepalend is, kan men op de afwijkende opgaven geen peil trekken. Voor de goede orde delen wij mede, dat Stabo voor de volgende typen andere waarden geeft:

SM 1100/NL	0.3 μV bij 10 dB
SM 2100/NL	0.3 μV bij 10 dB
SH 6100/NL	0.7 μV bij 10 dB
Beta NL	1.0 μV bij 10 dB

Voeding
Voor de mobiele apparatuur geldt dat men in het algemeen 12 V opgeeft, of een waarde van 10,8 V tot 13,2 V, wat realistischer is, want een auto-accu zal vrijwel nooit exact 12 V afgeven. De spanningsregelaar in de stroomvoorziening van de auto is hiervoor bepalend. Het komt voor dat waarden van 15 V en meer aan de klemmen verschijnen indien de accu niet in optimale conditie is. Stationaire modellen worden vrijwel steeds met 220 V gevoed, maar enige apparaten zijn geschikt voor 2 spanningen: Amroh CB 708 (13,2/220 V); Cuna CFM 2250 (id.); Major 4000 (id.); Handic 225 FB (12 V); Stabo XF 2200 (13,2/220 V); Stabo 6100 (batterijen 12 V) en Stabo Beta NL (batterijen 9 V).

Leverancier:
Alpha Electronics
Singel 167
3112 GN Schiedam
Telefoon 010 - 26 97 67

ATRON CB 307
mobiel



- PA drukknop
- FM drukknop
- luidsprekerschakelaar
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- hoofdtelefoonbus
- fijnafstemming
- hoofdfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk.

ATRON CB 507
vaste post
- digitale klok
- PA drukknop
- FM drukknop
- luidsprekerschakelaar
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- SWR-meter
- hoofdtelefoonbus
- sluimer schakelaar
- verlichtingsdimmer
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

Leverancier:
Amroh BV
postbus 4
1398 AD Muiden
Telefoon 02942 - 19 51

AMROH CB-007
mobiel



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- fijnafstemming
- squelch regelaar en toonschakelaar

AMROH CB-707 DE LUXE
mobiel



- uiterlijk vrijwel gelijk aan CB-707
- regelbare hoogfrequentversterking
- 3 standen tune-schakelaar
- indicatie LED's

AMROH CB-708
vaste post



- PA knop
- FM knop
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- hoofdtelefoonbus
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

Leverancier:
Electronics Nederland B.V.
postbus 61053
1046 AK Amsterdam
Telefoon 020 - 13 99 60

AUDIO SONIC MS 201
mobiel
- digitale klok
- PA drukknop
- FM drukknop
- voorkeuze kanaal 9
- voorkeuze kanaal 14
- luidsprekerschakelaar
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- sluimer schakelaar
- verlichtingsdimmer-fijnafstemming
- squelch regelaar-tone regelaar
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

Leverancier:
Cuna Nederland BV
Rotterdamsedijk 20
3112 BA Schiedam
Telefoon 010-151604

CUNA CFM 2240
mobiel



- PA knop
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar

CUNA CFM 2250
vaste post

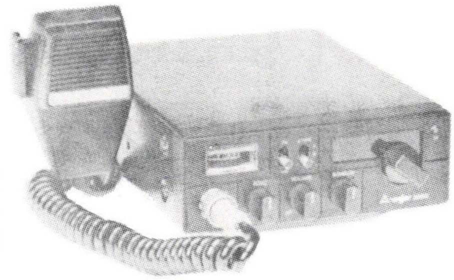


- PA knop
- voorkeuze kanaal 9
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- hoofdtelefoonbus
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

Leverancier:
Fisser Benelux
Mathenesserlaan 371
3023 GD Rotterdam
Telefoon 010 - 76 10 33

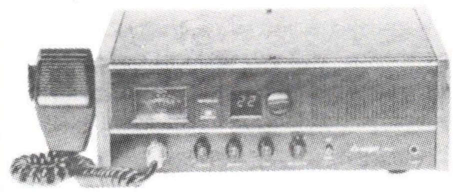
MAJOR 2000
mobiel
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar

MAJOR 3000
mobiel
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar



- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar

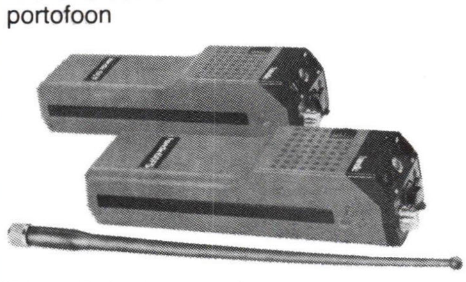
MAJOR 4000
vaste post



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- hoofdtelefoonbus
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

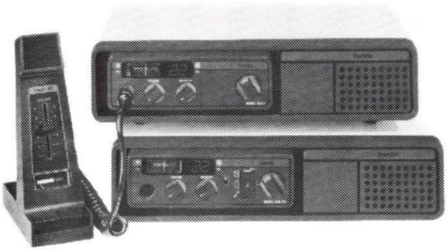
Leverancier:
Handic Benelux B.V.
postbus 213
1800 AE Heiloo
Telefoon 072 - 33 76 44
Telex 57065 hnblx

HANDIC 66FS
portofoon



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- squelch regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- toonselectie

HANDIC 225 FB
vaste post
- voorkeuze kanaal 14
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument



- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- zekeringhouder van buiten toegankelijk
- toonselectie

Leverancier:
Hesdo B.V.
Sigarenmakerstraat 4
5232 BK 's Hertogenbosch
Telefoon 073 - 41 16 55

ELEC TX 22
mobiel
nog niet goedgekeurd



- luidsprekerschakelaar
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker

Leverancier:
Kobiswi handelmaatschappij B.V.
Apollolaan 107
1077 AP Amsterdam
Telefoon 020 - 76 60 70

HYCOM CB-2000
mobiel
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

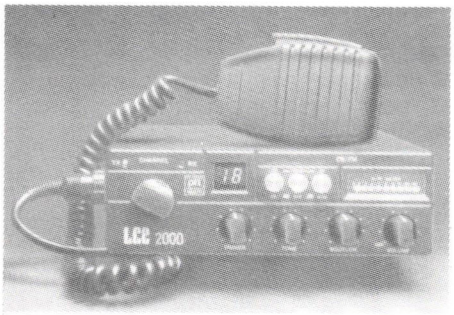
HYCOM CB-3000
mobiel
geen gegevens beschikbaar gesteld.

HYCOM CB-4000
mobiel
geen gegevens beschikbaar gesteld.

HYCOM CB-5000BS
vaste post
geen gegevens beschikbaar gesteld.

Leverancier:
Radio Nijhuis
Oldenzaalsestraat 30-32
7511 DS Enschede
Telefoon 053 - 31 51 69

LCC 2000
mobiel



- PA drukknop
- FM druknop
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- SWRmeter
- verlichtingsdimmer
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker

Leverancier:
Technisch Service Center v. d. Water
Van Peltlaan 121
6533 ZC Nijmegen
Telefoon 080 - 55 41 82

MIDLAND 77 FM-005
mobiel
- PA drukknop
- FM drukknop
- voorkeuze kanaal 9
- luidsprekerschakelaar
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- hoofdtelefoonbus
- verlichtingsdimmer
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

Leverancier:
Electronics Nederland BV
(zie onder Audio Sonic)

MULTI TECH MS 211
mobiel
- digitale klok
- PA drukknop
- FM drukknop
- voorkeuze kanaal 9
- luidsprekerschakelaar
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- sluimer schakelaar
- verlichtingsdimmer
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

Leverancier:
Philips Nederland BV
Postbus 523
5600 PD Eindhoven
Telefoon 040 - 784522

PHILIPS 22 AP 369/14
mobiel



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- fijnafstemming
- squelch regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk
- S-meting met LED's
- TX-indicator voor spraak

PHILIPS 22 AP 399/14
mobiel



- voorkeuze kanaal 9
- aparte schakeleenheid (ruimte besparing)
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- fijnafstemming
- squelch regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

PHILIPS 22 AP 569
vaste post

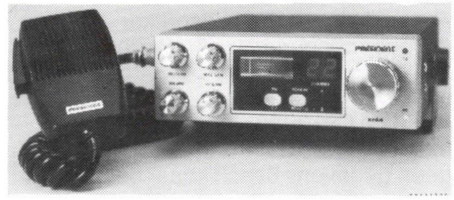


- vaste post in combinatie met 22 AP 399/14welke wordt ingeschoven in home-base
- voeding in vaste post
- uitbreiding met noodzakelijke faciliteiten voor bedrijf vanuit woning.

Leverancier:
Kopperman Elektronica Nederland BV
Wierdensestraat 49
postbus 246
7600 AE Almelo
Telefoon 05490 - 2 03 55

PRESIDENT KP 44
mobiel

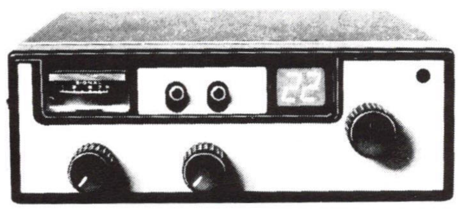
- PA drukknop
- FM drukknop
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- hoogfrequentversterkingsregelaar



- squelch regelaar
- tone regelaar

Leverancier:
Amfo Electronics BV
postbus 5
3000 AA Rotterdam
Telefoon 010 - 14 90 27

SKYLINE SM 2008
mobiel



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- verlichtingsdimmer
- squelch regelaar

SKYLINE SM 2009
mobiel



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- squelch regelaar

SKYLINE SM 2010
vaste post



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- hoofdtelefoonbus
- sterkteregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker

Leverancier:
MARC 80 BV Stabo Nederland
Sluispolderweg 11
1505 HJ Zaandam
Telefoon 075 - 12 33 48

STABO XF 2200
vaste post



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- hoofdtelefoonbus
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

STABO XM 2200
mobiel



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- uitgangsvermogen afleesbaar
- S-meter
- verlichtingsdimmer
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- toon regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

STABO SM 1100/NL
mobiel



- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- squelch regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

STABO SM 2100/NL
mobiel



- kan. indicator
- selectieve 3-kanaals oproep
- S-meter aansluitbaar
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- aansluiting extra luidspreker
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

STABO 6100/NL
portofoon
- oproeptoon
- S-meter
- squelch regelaar

STABO BETA NL
portofoon
- portofoon met kanaal 5 en kanaal 14
- oproeptoon
- 3-traps kristal gestuurd
- squelch schakelaar
- gevoeligheidsschakelaar

STABO XQM 1100/NL
mobiel (nog niet goedgekeurd)
- scannende kanaalkiezer
- autoschakeling
- geheugens
- squelch regelaar
- niveau meters
- dB meters
- kanaal indicatie
- vrijwel geheel digitaal werkend apparaat

Leverancier:
Tandy International Electronics BV
Vijzelgracht 7
1017 HM Amsterdam

REALISTIC TRC 620 FM
mobiel
- PA drukknop
- voorkeuze kanaal 9
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar

REALISTIC TRC 720 FM
vaste post
- PA-drukknop
- FM drukknop
- kan. indicator
- ontvang/zend meetinstrument
- fijnafstemming
- hoogfrequentversterkingsregelaar
- squelch regelaar
- zekeringhouder van buiten toegankelijk

Gangbare adviesprijzen

ALPHA ELECTRONICS	ATRON CB 307 ATRON CB 507	449 n.b.
AMROH	CB 007 CB 707 de luxe CB 708 Station	298 328 448
AUDIO SONIC	MS 201	329
CUNA	CFM 2240 CFM 2250	298 448
FISSER BENELUX	Major 2000 Major 3000 Major 4000	298 398 598
HANDIC	Handic 66 FS Handic 225 FB	498 548
KOBISWI	Hycom CB-2000 Hycom CB-3000 Hycom CB-4000 Hycom CB-5000 BS	179 220 251 385
LCE	LCE 2000	449
MIDLAND	77 FM-005	449
MULTI-TECH	MS 211	398
PHILIPS	22 AP 369/14 22 AP 399/14 incl. schakeleenheid 22 AP 569	449 859 699
PRESIDENT	KP 44	389
SENFOR (AMFO Rotterdam)	Skyline SM 2008 Skyline SM 2009 Skyline SM 2010	298 348 448
STABO	XF 2200 XM 2200 SM 1100/NL SM 2100/NL SH 6100/NL Beta NL XQM 1100/NL	615 378 530 889 530 n.b. 304

Communicatie-amateurs splitst u

Het zal wel een typisch Nederlands verschijnsel zijn dat verenigingen de neiging hebben nieuwe verenigingen op te roepen. Een vier- of vijftal 'organisaties' noemt zich nu 'landelijke vereniging', op het gebied van de 27 MHz. Er is één tijdschrift dat met kop en schouders boven de rest uitsteekt, dat is het tijdschrift 'Break-Break'. Daarnaast is er een aantal clubbladen, maar het is betreurenswaardig dat de vele MARC gebruikers niet in staat blijken zich te verenigen in één overkoepelende organisatie.
Met name de wens te komen tot een situatie waarbij meer vermogen wordt toegestaan is dermate belangrijk dat het ook voor de PTT en de staatssecretaris belangrijk is dat er maar één gesprekspartner zal zijn. De huidige situatie doet teveel denken aan die bij verenigingen van Fokkers van Rashonden, waar enkele bestuursleden of gewone leden in staat blijken door eigenzinnig optreden en egoïstisch handelen, steeds meer afgesplitste clubjes in het leven te roepen.

Elektronica-hobby 80: nieuwe beurs in Ton Menken-hal Enschede

Op vrijdag 5, zaterdag 6 en zondag 7 september a.s. zal in de Ton Menken-hal te Enschede voor het eerst de beurs 'Elektronica-Hobby 80' worden gehouden. Op deze beurs zal de elektronica-hobbyïst bouwdozen vinden voor elektronische schakelingen zoals b.v. alarminstallaties, maar ook zal er grote aandacht worden besteed aan het zenden en ontvangen. Op 'Elektronica-Hobby 80' zal een breed aanbod van MARC CB-apparatuur voor de 27 MC-ers worden getoond. Het aantal mensen dat in deze zendhobby is geïnteresseerd neemt immers nog steeds toe. Op de beurs zal men zich voorts kunnen oriënteren omtrent radio-, tv- en videoapparatuur.

'Elektronica-Hobby 80' wordt georganiseerd door het Organisatiebureau De Leeuw BV te Heerhugowaard, tel. 02207-19444.

Professionele voeding 0...50 V/2½ A



In het eerste ELO-nummer van dit jaar is een professionele voeding beschreven. Uit reacties is gebleken dat veel bouwers moeite hebben met het min of meer gecompliceerde schema. Daarbij gaat het steeds om de praktische bouw en het in gebruik nemen van de voeding.

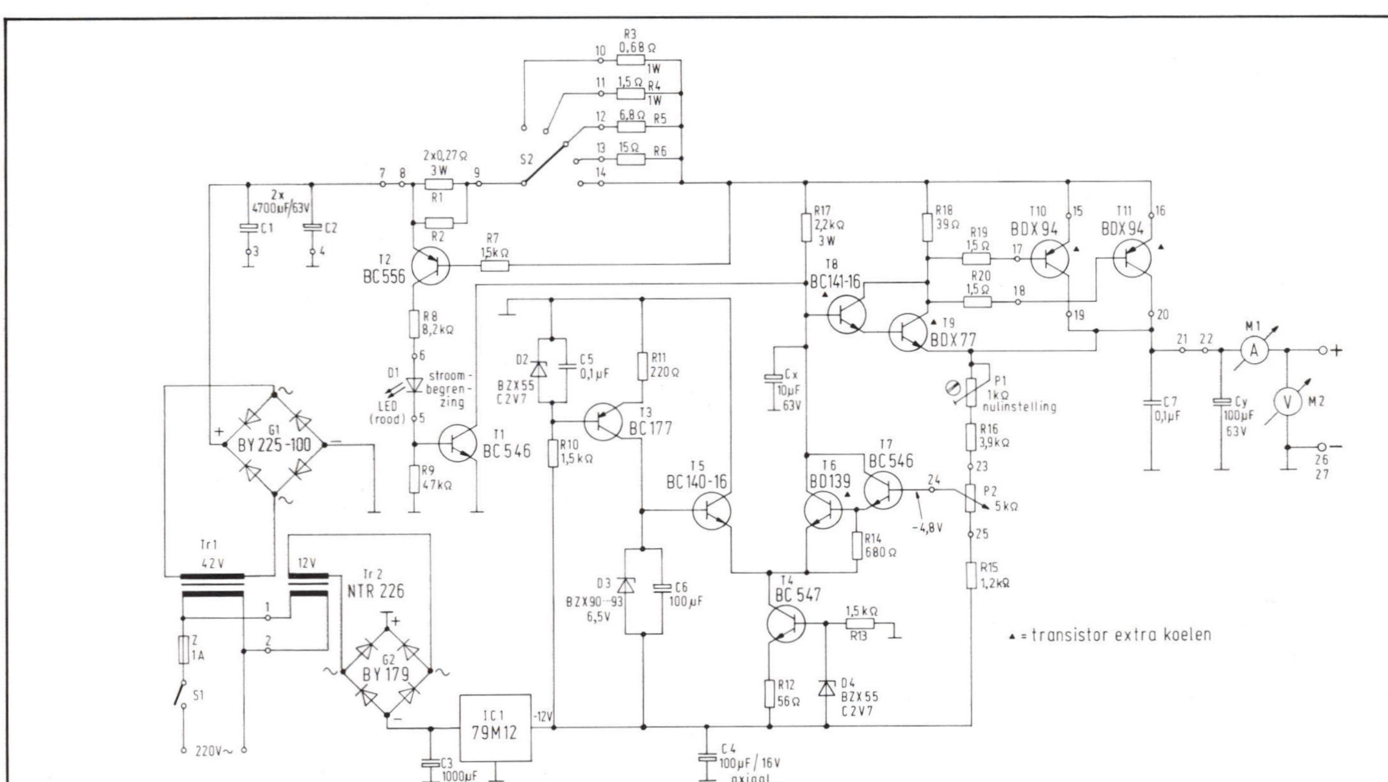
Als de bouw van de voeding problemen geeft kunt u het beste onderstaande handleiding aanhouden.

1. Verwijder, voor zover al aanwezig, alle transistoren uit de voeding.
2. Laat alle overige componenten en gelijkrichters zitten.
3. Sluit de 12 V trafospanning van Tr2 aan.
4. Meet of over C4 inderdaad 12 V gelijkspanning staat. Indien dit niet het geval is moeten de trafo, G2 en IC1 worden gecontroleerd.
5. Breng transistor T3 aan en meet over D3 de spanning (6,5 V). Indien deze spanning niet klopt moeten D3 en T3 worden gecontroleerd.
6. Breng nu transistor T4 en T5 aan en meet tussen de emitter van T5 en de minzijde van C4. Deze spanning moet ongeveer 5,8 V zijn. Indien deze spanning niet klopt moeten T5, T4 en D4 worden gecontroleerd.
7. Meet nu over D4. Hier moet een spanning staan van ca. 2,7 V.
8. Meet nu over R12. Hier staat ongeveer 2 V. Indien dat niet zo is moeten D4 en T4 worden gecontroleerd.
9. Sluit nu Tr1 aan en meet over C1/C2. Hier staat ongeveer 58 V gelijkspanning. Als nu de netspanning wordt weggenomen moeten C1/C2 worden ontladen via (bijvoorbeeld) een weerstand van 100 Ω/10 W.

Het is nu steeds de bedoeling dat, na het afschakelen van de netspanning en het **verwijderen van de netsteker uit de contactdoos** C1/C2 worden ontladen, alvorens de volgende stap wordt gedaan. Vergeet dit nooit omdat de spanning levensgevaarlijk kan zijn en bovendien de halfgeleiders worden vernield.

10. Breng na het ontladen van C1/C2 de transistoren T6, T7, T8 en T9 aan. Meet nu de uitgangsspanning van de voeding. Deze moet nu met P2 regelbaar zijn. Indien dit niet zo is moeten T6, T7, T8 en T9 worden gecontroleerd.
11. Als punt 10 klopt kan T10 worden aangebracht. Meet nu weer de uitgangsspanning en kijk of deze met P2 geheel is te regelen. Indien niet: controleer T10.
12. Breng nu T11 aan en controleer weer de uitgangsspanning.
13. Breng nu de transistoren T1 en T2 aan.

Uit reacties van lezers is ook gebleken dat bepaalde transistoren niet gemakkelijk zijn te leveren. Ter verduidelijking wordt vermeld dat de gegeven transistoren van Philips zijn en via Philips Elonco in Eindhoven kunnen worden geleverd aan de detailhandel. Voor T9 kan in nood als ver-



Praktische tips

vanger het beste een TIP31C worden genomen en voor T10/T11 een TIP147.

Eenvoudiger ontwerp
Uit de praktijk is ons verder gebleken dat het ontwerp van de voeding voor veel bouwers toch nog te complex is. Daarbij worden mede door niet nauwkeurige nabouw, de meest vreemde verschijnselen vastgesteld. Hiervoor hebben wij een oplossing gezocht in een wat eenvoudiger opzet van de voeding. Vrijwel alle specificaties blijven hetzelfde, m.u.v. de uitgangsweerstand die wat hoger wordt. De voeding daarentegen is een stuk minder kwetsbaar.
Voor de eenvoudiger voeding kan T11 worden weggelaten. In dat geval kan de voeding 2½ A continu leveren. Als T11 wordt weggelaten is ook R20 overbodig. verder wordt ook T8 weggelaten en wordt de basisaansluiting hiervan (op de print) verbonden met de emitteraansluiting op de print. Cx is nu overbodig geworden en kan worden verwijderd. De basisaansluiting van T7 (op de print) wordt verbonden met de emitteraansluting op de print.
Als voor T6 geen koellichaam wordt gewenst kan deze transistor door een TIP29C worden vervangen, die het volhoudt zonder extra koeling.

Hobjes

Hobjes is een vraag- en aanbod-rubriek waarin abonnees gratis een advertentie kunnen plaatsen. Opgegeven advertenties mogen geen handelskarakter hebben. De redactie behoudt zich het recht voor om advertenties in te korten of te weigeren.
De tekst kunt u opsturen naar: redactie Hobbit, postbus 23, 7400 GA Deventer.

Aangeboden:

Autoradio ƒ 10,–, div. gebruikte buizen ƒ 0,75, 19 nummers Radio Bulletin 5/'77 t/m 12/'78 ƒ 30,– en een universeelmeter ƒ 15,–.
F. Maas, Westvarkenoordseweg 179, Rotterdam, (010) 323125.

Stereoplatenspeler met 2 boxen van 6 W, prijs ƒ 100,–, lichtorgel 3 kanalen max. vermogen 1200 W per kanaal, prijs ƒ 70,–.
J. Daemen, Meeuwerkiezel 18, B-3690 Bree (Limburg, België), tel.: 09-3211-461768.

34 radiobuizen w.o.: DY 87; EABC 80; EAF 41; EBC 41; ECC82; ECH 81; EF 80, 85, 184; PCC 189; 3xPCl 80; PCl 86; 3xPCH 80; 3x PCL 82; PCL 84, 2x PCL 85; PCL 84, PL 84; PY 88; 10 stuks onbekend. Dit voor ƒ 0,75 per stuk of 5 voor ƒ 3,– of alles samen voor ƒ 20,–.
M. Suidgeest, De Tamboer, 8255 EG Swifterband, tel.: 03212-1735 (opsturen kost niets).

ILP slave + 2 luidsprekertorens (2 x 150 watt), vrijwel ongebruikt, incl. mic. ƒ 1500,–. Tel. 05700-91688.

Philips GP 400 element (nieuw) ƒ 25,–; Philips PP 1122 pulsgenerator ƒ 90,–; Philips RH 752 tun.-verst. 2 x 40 watt (nieuw) ƒ 350,–; precisie dekade brug ƒ 50,–; kristaltester (nieuw) CT 554 ƒ 125,–; Marconi Tone source, TK 121 (nieuw) ƒ 100,–; Grundig bandrec. TK 121 (nieuw) ƒ 125,–; Heathkit BVM ƒ 75,–; FLUKE VTVM mod. 803 B. ƒ 100,–; Technics audiorack (nieuw) ƒ 50,–; Neuberger Buizentester (nieuw) ƒ 125,–.
M. Drayer, Josef-Israelskade 80[4], A'dam (zuid), tel.: 710882.

Radiografisch bestuurde speedboot + zender ƒ 200,–.
Tel.: 05150-19838.

Een klimmast 12 m hoog met rotor en bedieningskastje Stolle 1 Duitsland antenne en Nederland 1 + 2. FM antenne + versterker en voeding + filters nieuwprijs ƒ 1.550,– t.e.a.b.
Tel.: 030-940551 (na 17.00 uur).

Bouwontwerp

Diabesturing

Met de hieronder beschreven schakeling is het mogelijk om een projector te sturen met een eenvoudige mono-cassetterecorder. De schakeling leent zich uitstekend voor het toepassen bij een volledig automatische diaprojectie, die weliswaar met de hand op gang moet worden gebracht maar het verder alleen afkan.

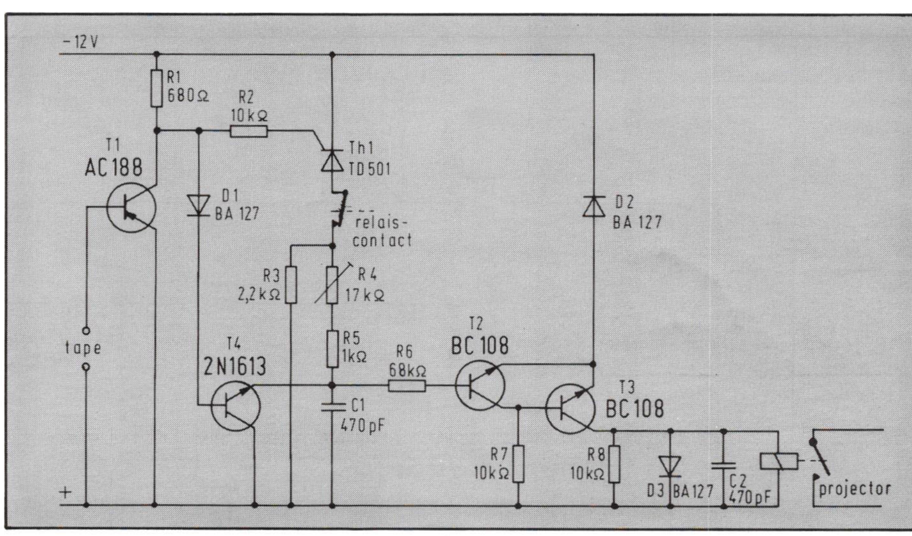


Fig. 1. Schema van de diabesturing.

De werking van de schakeling, die is gegeven in fig. 1 kan als volgt worden beschreven. Wanneer een dia wordt vertoond en de commentator begint te spreken dan wordt het geluid versterkt door T1, die via R2 de thyristor openstuurt. R3 zorgt voor de houdstroom en de thyristor begint via R4 en R5 de condensator C1 op te laden. Zolang de commentator echter blijft spreken is ook T4 open die de lading van C1 direct naar aarde afvoert. Wanneer de commentator zwijgt, gaat T1 dicht en daarmee ook T4. De thyristor blijft echter door R3 geleiden en begint nu een lading op te bouwen in C1. Wanneer de spanning over C1 op 11,3 V is gekomen, klapt de transistorcombinatie T2 en T3 om en het relais wordt bekrachtigd. Het maakcontact van dit relais stuurt nu de projector aan die de volgende dia voordraait en via het verbreekcontact wordt het circuit van de thyristor onderbroken, waardoor Th1 spert. Deze toestand blijft bestaan totdat de commentator weer begint te spreken en het spel begint van voren af aan.
C2 dient om het relais enige tijd vast te houden en moet worden aangepast aan de projector, want als C2 te groot is blijft het relais te lang aangetrokken en dan schakelt de projector achteruit. De vertraging tussen aanvang van de stilte en het schakelmoment wordt ingesteld met R4.
Het is belangrijk dat er bij het opnemen inderdaad volledige stilte heerst tijdens die vertragingstijd, zodat men de microfoon beter niet in de hand kan houden.

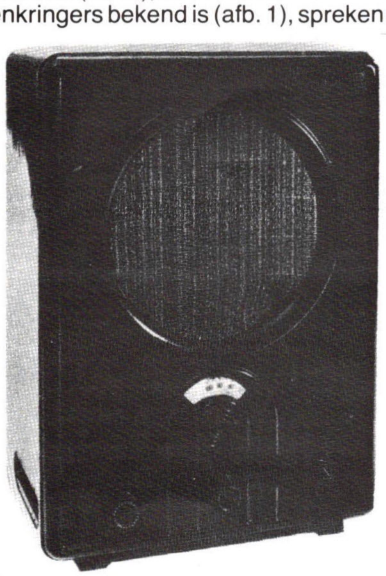
J. J. Meyer

Waarom tegenkoppeling? (I)

Tegenkoppeling is een vorm van terugkoppeling. Bij tegenkoppeling wordt een deel van het uitgangssignaal van een versterker zo naar de ingang teruggevoerd dat de versterking, en daarmee gelijktijdig ook de vervorming, afneemt. Bovendien kunnen bepaalde eigenschappen van een versterker door tegenkoppeling op de gewenste wijze worden beïnvloed.

Zeker, het klinkt verschrikkelijk nuchter, maar toch is het zo. Maar zoals we nog zullen zien is het zelfs voor hen die wat minder belangstelling voor wiskunde hebben heel gemakkelijk om wat met tegenkoppeling te rekenen.
Terugkoppeling is een begrip dat vandaag de dag zelfs door de aankomende verkoper wordt gehanteerd, bijna een alledaags begrip dus. In het algemeen bedoelt men met terugkoppeling een proces waarbij het resultaat terugwerkt op de oorzaak.

Gewenst en ongewenst
Zo kan men met terugkoppeling bij voorbeeld iets vergroten. Het teruggekoppelde deel van het uitgangssignaal moet dan dezelfde richting hebben als het ingangssignaal. Dit soort terugkoppeling heet dan *meekoppeling:* het verschijnsel dat versterkers tot parasitair oscilleren aanzet. Voor alle soorten oscillatoren is dat een gewenst verschijnsel maar helaas komt het ook ongewenst veelvuldig voor. Omdat dit soort terugkoppeling al sedert Meiszner (1913), maar vooral van de oude eenkringers bekend is (afb. 1), spreken de



Afb. 1. Prehistorische 'stoomradio' van de oude generatie (1936) ook wel bekend als 'Göbbels-kop'. Werd de terugkoppeling te groot, dan floot hij in alle toonaarden.

meeste technici weliswaar van terugkoppeling, maar bedoelen ze meekoppeling. *Tegenkoppeling* is het tegenovergestelde van meekoppeling. Tot die ontdekking kwam men al eerder, zij het onvrijwillig. Immers, tegenkoppeling verzwakt de versterking en dat was altijd ongewenst, niet alleen bij de propagandisten.

Al spoedig ontdekten onze voorgangers echter dat tegenkoppeling ook de vervorming vermindert. Dit gaat overigens gepaard met het nadeel dat aan de ingang van de versterker een groter ingangssignaal moet worden toegevoerd. Het is tenslotte altijd al duur geweest om een bijzondere smaak te hebben omdat het onvermijdelijk op hogere kwaliteit neerkomt. Bovendien kan men dan al op de vingers natellen wat die hogere kwaliteit, in vergelijking tot wat het meer kost, zoal opbrengt. Zo kan men het verlies aan versterking bij voorbeeld met een extra versterkertrap compenseren.
Toen de amusementselektronica nog de goede oude insteekmodulen kende die we ook wel elektronenbuizen noemden, was zoiets inderdaad nog echt duur. Terwijl ook de allereerste halfgeleiders met prijzen van ca. *ƒ* 25,— per voorversterkertransistor nog tot besparing noopten. Bij de publikatie van de allereerste transistorstereoversterker (2 x 4 W) in 1959 werd deze (logisch overigens) als 'transistormassagraf' betiteld. Met inbegrip van het voedingsgedeelte telde die zo'n 21 transistors met nog eens vier in de correctievoorversterker voor de platenspeler. Het kon nu eenmaal niet anders omdat de 'krommere' transistorkarakteristieken alleen door een sterke tegenkoppeling enigszins 'rechtgetrokken' konden worden. Bovendien moesten ook de sterk spreidende transistorkarakteristieken onder één noemer gebracht worden.
Kon men in buizenapparaten (afgezien van de correctie van de frequentiekarakteristiek) nog overwegend zonder tegenkoppeling volstaan, vandaag de dag kan men niet meer zonder — bijna uitsluitend aperiodische, dus (althans in het bruikbare gebied) frequentie-onafhankelijke — tegenkoppeling. Op het tere onderwerp frequentie-onafhankelijkheid komen we later nog terug. Buizen hadden, evenals vandaag de dag FET's, een praktisch oneindig hoge ingangsweerstand zodat men er eenvoudig geen aandacht aan schonk. maar bekend was al dat men door middel van tegenkoppeling ook de uitgangsweerstand van een versterker kon wijzigen.



Hoge ingangsweerstand

Met de bipolaire transistor deed ook de lage ingangsweerstand zijn intrede. Dat zat ons, die de elektronenbuis gewend waren, helemaal niet zo lekker. Daar kwam nog bij dat de karakteristieken van niet-tegengekoppelde transistoren sterk spreidden.
Bovendien moest men dan ook nog eens met stroom gaan sturen en niet langer meer met spanning alleen, zoals dat bij de veel eenvoudiger te overziene buizen het geval was. En dus werd er noodgedwongen tegengekoppeld. Al in de beginjaren van de transistor-schakeltechniek slaagde men er daarmee in ingangsweerstanden van meerdere mega-ohm te realiseren. Maar ook had men het met die tegenkoppeling in de hand om de ingangsweerstand voor bepaalde toepassingen te verlagen. Verder kon men dan nog de uitgangsweerstand verhogen of verlagen. Aanpassing scheen geen probleem meer te vormen. Doch dat leek maar zo, want ergens stoorde nog de ruis van de transistor, wat speciale aanpassingsproblemen schiep omdat men de tegenkoppelfactor niet willekeurig kon vergroten zonder de tegengekoppelde versterker instabiel te maken.

Praktijk
Dit probleem bestaat ook vandaag nog. Hiermee komen we al aan de grens van de mogelijkheden van tegenkoppeling en het overschrijden daarvan kunnen we beter aan de professionele ontwikkelaar overlaten. Maar nu de praktijk.
Stellen we de spanningsversterking gelijk aan V_u en kiezen we voor het deel van de spanning dat naar de versterkeringang wordt teruggevoerd het symbool K (dat deel van de teruggevoerde spanning is altijd kleiner dan 1x), dan kunnen we de na

De beste keus...

Vergelijk maar:



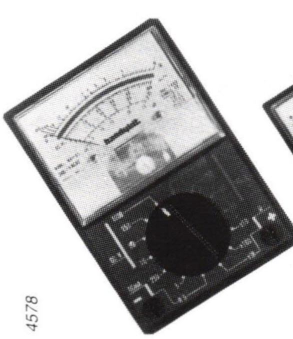
- tot 10 Ampere, zowel wissel- als gelijkstroom
- 0,1 ohm tot 20 Mohm weerstandbereik
- volledig beveiligd
- na 5 minuten schakelt de meter automatisch uit
- automatische polariteits- en overrangeindikatie
- voorzien van Nederlandse gebruiksaanwijzing
- met 1 jaar garantie

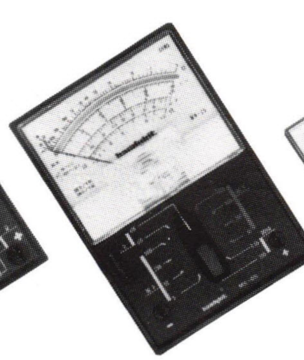
De MK 2100 is een 3½ digit digitale multimeter met heldere, altijd goed afleesbare,11 mm grote 7 segments displays (LED). De ingebouwde timer zorgt ervoor dat de meter na 5 minuten uitgeschakeld wordt zodat, als u het apparaat vergeet uit te zetten, de batterijen nooit leeglopen.
Door het grote bereik op de ohm schaal (0,1 ohm tot 20 Mohm) kunnen ook spoelen e.d. doorgemeten worden.
De meter is opgebouwd rondom een dual-slope integration analoog digitaal converter CMos schakeling, en is voorzien van een auto „O" op alle standen en een volautomatische polariteits +/− indikatie.
De meetfrequentie is 3 Hz, zodat ook variërende signalen nog afgelezen kunnen worden. Door gebruik te maken van een LED uitlezing is de meter ongevoelig voor lage temperaturen (b.v. tijdens vervoer) en leest altijd juist uit. Een extra stand is aanwezig voor het testen van halfgeleiders. Op het display wordt automatisch „overranging" aangegeven. De meter heeft een extreem laag energieverbruik (360 mW) en wordt gevoed door drie normaal verkrijgbare batterijen.
De MK 2100 digitale multimeter wordt geleverd kompleet met Nederlandse gebruiksaanwijzing, meetsnoeren, batterijen en reservezekering.

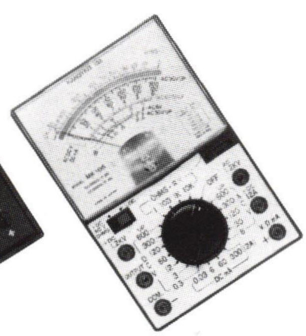
Koop nu veel digitaal voor je geld

279,-

introductieprijs inclusief BTW en geheel kompleet







4578

Handykit MK-01

Eenvoudige universeel meter 2000 ohm/volt geschikt voor vele hobby-doeleinden.

Handykit MK-05

Handzame universeel meter met een gevoeligheid van 20.000 ohm/volt.

Handykit MK-105

Zeer degelijke universeel meter met een hoge gevoeligheid 50.000 ohm/volt speciaal voor technici en hobbyïsten die hoge eisen stellen. Overal in Nederland te koop voor ongeveer 100,– gulden.

Tot ziens op de Firato, stand 86 in de Oosthal.

Nu verkrijgbaar in héél Nederland

Uitvoerige informatie op aanvraag bij:

vogel's engros BV
Hondsruglaan 93c
5628 DB EINDHOVEN
Tel. 040-415547
Telex 59409

handykit®
'n handelsmerk van Vogels

Omcirkel no. A22 op de Infokaart.

tegenkoppeling nog resterende versterking het eenvoudigd beschrijven met V_u'. Hiervoor geldt dan de vergelijking:

$$V_u' = \frac{V_u}{1 + KV_u}$$

waarbij voor K geldt dat dit de verhouding is tussen de tegenkoppelspanning U_{gk} en de uitgangsspanning U_{uit}. Dus:

$$K = \frac{U_{gk}}{U_{uit}}$$

We zullen dit eens proberen en stellen $U_{uit} = 10$ V; $V_u = 10$ en $U_{gk} = 1$ V.
Hieruit volgt dan dat:

$$K = \frac{1\ V}{10\ V}\ 0{,}1 \text{ en,}$$

$$V_u = \frac{10}{1+0{,}1 \times 10} = \frac{10}{1+1} = \frac{10}{2} = 5$$

Zij die dit nog niet geloven kunnen het voorzichtigheidshalve nog eens op hun vingers natellen. Aangenomen hebben we dat de versterker bij een ingangsspanning van 1 V een uitgangsspanning van 10 V levert. Koppelen we nu van deze 10 V een tiende deel — dus 1 V — tegen, dan hebben we in het vervolg 2 V aan de ingang nodig, omdat 1 V daarvan door de tegenkoppelspanning wordt gecompenseerd. Vermenigvuldigen we die 2 V met een versterking van 5x, dan levert dit weer een uitgangsspanning van 10 V op. Wat te bewijzen was!
Delen we de grootste versterking door de kleinste, dus V_u/V_u', dan levert dit weer de tegenkoppelfactor op die we met g zullen aanduiden. Dus $g = V_u/V_u'$ of in ons voorbeeld 10/5 =2. Met deze factor wordt ook de vervorming verminderd of wel:

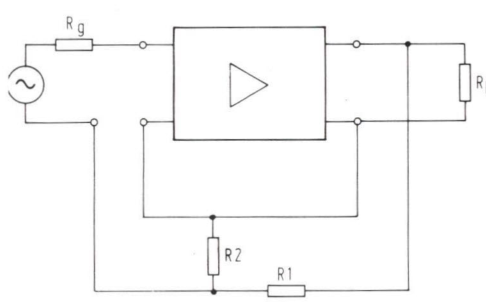
$$k' \approx \frac{k}{g} = \frac{k}{1 + KV_u}$$

Met k wordt hier de vervorming bedoeld en het teken ≈ betekent 'bij benadering', ongeveer gelijk aan, omdat de vervorming als gevolg van de kromming van de karakteristieken wiskundig niet met absolute zekerheid te bepalen is. Nauwkeuriger is het echter met de ingangs- en uitgangsweerstand van een versterker. Deze worden namelijk eveneens met de tegenkoppelfactor groter of kleiner gemaakt, afhankelijk waarvan de tegenkoppeling wordt afgenomen en waar ze weer aangelegd wordt. We kunnen namelijk zowel de ingangsspanning als de ingangsstroom van een transistor (of van de eerste van meerdere transistoren binnen een tegenkoppellus) beïnvloeden en dat is dan weer afhankelijk van zowel de uitgangsstroom als van de uitgangsspanning van de versterker of het versterkergedeelte. Daarbij vindt dan het volgende plaats:

- Elke door de uitgangsspanning gestuurde tegenkoppeling verlaagt de uitgangsweerstand (inwendige weerstand) van de tegengekoppelde versterker.
- Elke door de uitgangsstroom gestuurde tegenkoppeling verhoogt de uitgangsweerstand (inwendige weerstand) van de tegengekoppelde versterker.
- Elke tegenkoppeling die de ingangsspanning van een versterker stuurt verhoogt de ingangsweerstand, en
- Elke tegenkoppeling die de ingangsstroom van de versterker stuurt verlaagt de ingangsweerstand ervan.

En dit telkens met een factor gelijk aan de tegenkoppelfactor. Bij de uitgangsweerstand moet met de onbelaste spanningsversterking μ rekening worden gehouden. Daarmee is dan eigenlijk alles gezegd. We zullen dit nu nog eens aan de hand van enkele voorbeelden behandelen. De daarbij gehanteerde schakelingen zijn met germanium NPN-transistors uitgerust, maar dit zouden evengoed NPN-siliciumtransistors kunnen zijn. Hierbij zouden alleen de waarden van enkele (met een condensator overbrugde) emitterweerstanden veranderen. Bij het principeschema zijn telkens de bijbehorende vergelijkingen gegeven.

Spanning-spanningstegenkoppeling
Het schema hiervan is gegeven in fig. 2. De teruggevoerde uitgangsspanning wordt gedeeld door R1/R2 en staat in serie met de ingangsspanning. Niet iedereen ziet dat direct aan de formules en dus bekijken we eerst de eigenschappen van deze tegenkoppeling.



$$K = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_u' = \frac{V_u}{1 + KV_u}$$

$$V_i' = V_i$$

$$R_{in}' = R_{in}\,(1 + KV_u)$$

$$R_{uit}' = \frac{R_{uit}}{1 + K\mu} = \frac{R_{uit}}{1 + KV_u\,(1 + R_{uit}/R_L)}$$

Fig. 2. Schema van spanning-spanningstegenkoppeling en de invloed ervan op de versterkereigenschappen.

De spannings-spanningstegenkoppeling verlaagt de spanningsversterking met een factor gelijk aan de tegenkoppelfactor, maar stabiliseert die lagere waarde wel. De stroomversterking V_i blijft gelijk. Uit de hogere ingangsweerstand volgt dat de schakeling bij spanningsturing de minste vervorming heeft. De uitgangsweerstand (inwendige weerstand) wordt kleiner. De voordelen van deze schakeling worden pas dan volledig benut als de stuurgenerator van een laagohmig type is. Dit kan bij voorbeeld een dynamische microfoon, een dynamisch of magnetisch opneemelement en dergelijke zijn. De daarop volgende trap moet voor spanningsturing ingericht zijn. Tot zover beknopt de eigenschappen van deze vorm van tegenkoppeling. We zullen ons nu eens aan een echte transistortrap wagen en die doorrekenen. Zoals u ziet gaat het eigenlijk ook wel zonder hogere wiskunde.
De ingangsweerstand van een NPN-transistor, geschakeld als in fig. 3 (ß = 50), is onder tegenkoppeling gelijk aan:

$$R_{in} = \beta r_e + r_b = (50 \times 25) + 100 \approx$$
1350 ohm

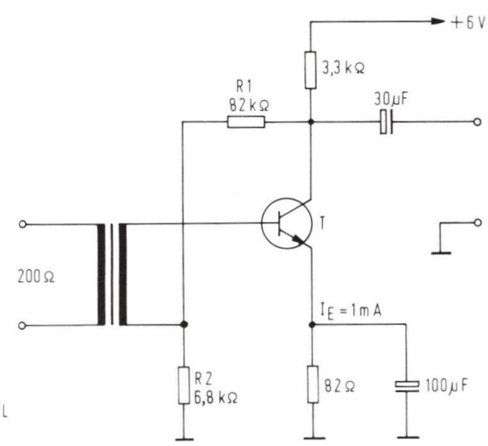


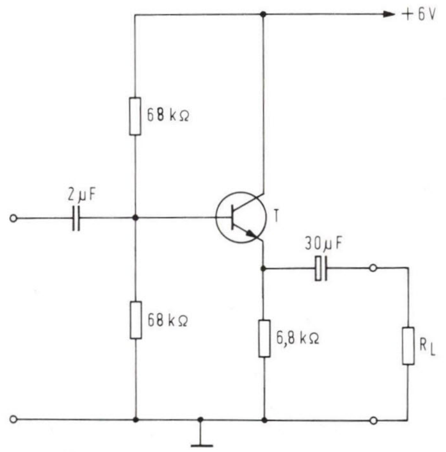
Fig. 3. Transistorversterker met spanning-spanningstegenkoppeling.

De weerstand r_b van het basistraject heeft een vaste, door de transistor bepaalde waarde. Deze wordt niet door de tegenkoppeling beïnvloed en moet nauwkeurigheidshalve van de ingangsweerstand worden afgetrokken en bij de nieuwe ingangsweerstand worden opgeteld. De invloed ervan is vooral bij grote emitterstromen niet langer verwaarloosbaar klein. In deze transistorschakeling is de tegenkoppelfactor gelijk aan:

$$K = \frac{6\,800}{82\,000 + 6\,800} \approx 0{,}077$$

De spanningsversterking van de transistor is in onbelaste toestand en zonder tegenkoppeling gelijk aan 132.
De nieuwe ingangsweerstand is:
$R_{in}' = 1\,250\,[\,1 + (0{,}077 \times 132)\,] + 100 \approx$
14 100 ohm

De ingangsweerstand is dus aanzienlijk toegenomen. De spanningsversterking is



$$S = \frac{\beta}{R_{in}}$$

$$V'_u = \frac{S\,R_L}{1 + S R_L}$$

$$V'_i = V_i$$

$$R'_{in} = R_{in}\,(1 + S\,R_L)$$

$$R'_{uit} = \frac{V'_u}{S} \approx \frac{1}{S}$$

Fig. 4. Emittervolger en zijn versterkereigenschappen.

daarbij overigens afgenomen tot:

$$V'_u = \frac{132}{1 + (0{,}077 \times 132)} \approx 11{,}8$$

De overige grootheden kunnen op soortgelijke wijze worden bepaald.
Een extreme en bijzondere vorm van spannings-spanningstegenkoppeling is de collectorschakeling (fig. 4 en 5). In deze schakeling is de tegenkoppelspanning gelijk aan de uitgangsspanning, terwijl de spanningsversterking afneemt tot minder dan 1x. De stroomversterking blijft gelijk (evenals in fig. 2). Dergelijke versterkertrappen worden door hun zeer lage uitgangsweerstand toegepast als impedantieomzetter.
De berekening ervan is het eenvoudigst als van de steilheid wordt uitgegaan. De juiste waarde volgt uit de formule voor fig. 4. Over het algemeen berekent men echter simpelweg $S \approx 39 \times I_E$. Wel moet er rekening mee worden gehouden dat alle in het emittercircuit opgenomen weerstanden deel van de belastingweerstand uitmaken. Om de hoge ingangsweerstand van de collectorschakeling volledig te benutten, moet de spanningsdeler die de belasting vormt eruit gelicht worden.

Dit gebeurt met een zogenaamde 'bootstrap'-schakeling (fig. 5). Aan het voetpunt van R_8 heeft de emitterwisselspanning dezelfde fase en ongeveer dezelfde amplitude als de ingangsspanning. Daardoor valt over R_8 aanzienlijk minder spanning dan wanneer het voetpunt ervan aan massa zou liggen. De signaalgenerator wordt derhalve met een veel kleinere stroom (door R_8) belast en hij 'ziet' dus een veel grotere ingangsweerstand dan zonder bootstrap-schakeling het geval zou zijn. De beide weerstanden van de basisspanningsdeler maken nu echter parallel deel uit van de effectieve emitterweerstand. Overigens wordt ook de ingangscapaciteit van de transistor met een waarde gelijk aan de noemer $(1 + S\,R_L)$ verkleind.

Stroom-spanningstegenkoppeling
Figuur 6 geeft het principeschema van stroom-spanningstegenkoppeling. Men spreekt hierbij ook wel van stroom-seriekoppeling. De tegenkoppelfactor wordt berekend uit de verhouding van de weerstand R_K waarover de terugkoppelspanning valt, en de belastingweerstand R_L.

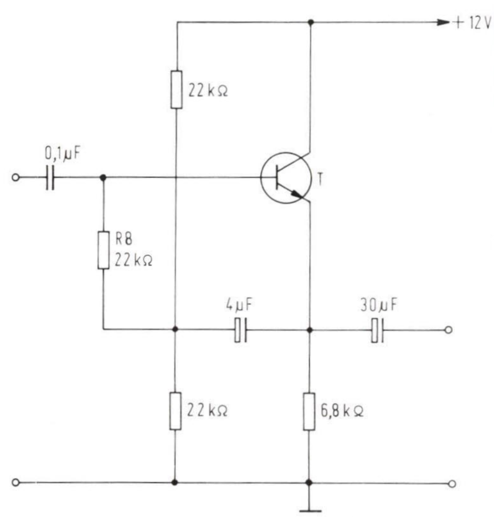
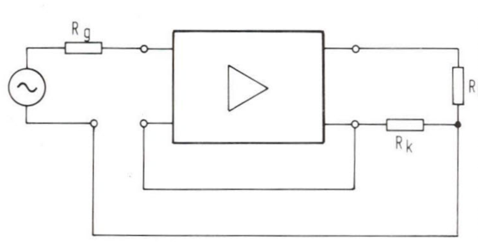


Fig. 5. Schakeling voor het elimineren van de basisspanningsdeler uit de ingangsweerstand.



$$K = \frac{R_K}{R_L}$$

$$V'_u = \frac{V_u}{1 + K V_u}$$

$$V'_u = V_u$$

$$R'_{in} = R_{in}\,(1 + K\,V_u)$$

$$R'_{uit} = R_{uit}\,(1 + K\mu) = R_{uit}[\,1 + K\,V_u\,(\frac{R_{uit}}{R_L})]$$

Fig. 6. Schema van stroom-spanningstegenkoppeling en de invloed ervan op de versterkereigenschappen.

Welke waarden worden nu door deze tegenkoppeling beïnvloed? Om te beginnen neemt de spanningsversterking af. De stroomversterking verandert niet. Door de hogere ingangsweerstand is ook de stuurstroom kleiner en neemt de ingangsweerstand toe terwijl ook de uitgangsweerstand toeneemt.

(wordt vervolgd)

W. Knobloch

Desoldeerhulp

Bij het lossolderen van discrete componenten ondervindt men over het algemeen weinig problemen, maar wanneer een DIL IC moet worden vervangen liggen de zaken heel wat moeilijker. Door het grote aantal aansluitingen is een speciaal stuk gereedschap onontbeerlijk. De normale desoldeerhulpstukken zijn echter zo duur dat het voor de hobbyïst niet lonend is om zo'n ding aan te schaffen. Voor een aanzienlijk lagere prijs is toch een degelijk hulpstuk te vervaardigen.
Een koperen plaatje (0,5 . . . 1 mm dik) met de afmetingen van 2 x 7 . . . 10 cm wordt gebogen in een vorm zoals is afgebeeld in fig. 1. Deze huls wordt op de buitenzijde van het verwarmingselement van de soldeerbout geschoven. Om een goede warmte-overdracht te garanderen, is het raadzaam de flappen van de huls met een M3 schroef naar elkaar toe te trekken.
De huls zal zich na het aanzetten van de bout opwarmen tot de normale soldeertemperatuur. Nu kunnen de omgebogen uiteinden worden vertind. Met deze vertinde stroken laten IC's zich moeiteloos lossolderen. Om een te groot warmteverlies te vermijden moet het koperen plaatje zo klein mogelijk worden gehouden. Bovendien moet de soldeerstift uit de bout worden verwijderd. De soldeerbout moet wel een vermogen van meer dan 30 W hebben, anderd lukt het niet. De beste resultaten worden verkregen met een 50 W type.

A. Kluns

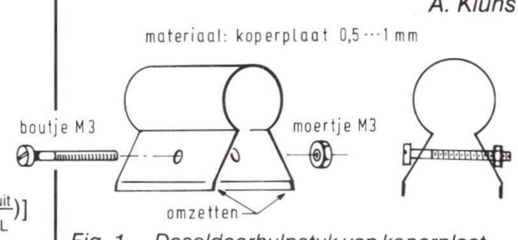
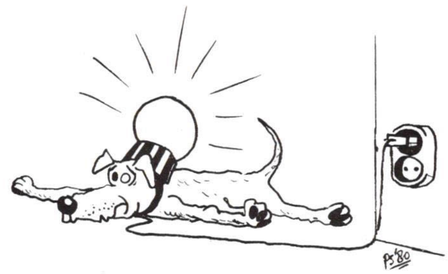


Fig. 1. Desoldeerhulpstuk van koperplaat. De dikte van het materiaal is 0,5 . . . 1 mm. De vlakke afmetingen zijn, afhankelijk van de soldeerbout, 2 x 7 . . . 10 cm.

Dierenknipperlicht



Het klinkt misschien wat ludiek, maar het gaat hier inderdaad om een knipperlicht voor dieren. Waarom, zult u vragen. Als u een hond of een kat thuis hebt zal het u beslist wel eens een keer zijn overkomen dat u struikelde over het beest in kwestie, omdat u het in het donker niet zag. Zoiets kan eindigen in een trauma. We willen zoiets voorkomen en daarom hebben we naar de soldeerbout gegrepen en een uitstekende verlichting ontwikkeld, die door het betreffende dier gemakkelijk is te dragen. De voeding is in batterijvorm zodat het dier niet rond hoeft te lopen met een verlengsnoer . . .

Bij het dierenknipperlicht is uitgegaan van een aantal criteria. In de eerste plaats moet de schakeling voor een minimum aan geld zijn te bouwen. In de tweede plaats moet de schakeling erg eenvoudig zijn, zodat iedereen het kan nabouwen. Verder is het de bedoeling dat de schakeling erg licht is, zodat het betreffende dier niet zijn verdere leven een ondragelijke last meetorst.
Om geld te besparen hebben we een zeer principiële schakeling genomen, die gemakshalve en uit economische overwegingen niet op print is gezet. Dit heeft het voordeel dat u nu uw eigen creativiteit kunt botvieren.
De schakeling is zo eenvoudig van opzet dat deze gemakkelijk op een halsband is aan te brengen. Als indicator worden twee lichtdioden (LED's) gebruikt. Deze kunnen het beste aan weerszijden van een halsband worden aangebracht. De LED's zullen beide knipperen. Dit is niet een indicatie dat het betreffende dier wil afslaan, maar alleen gemakshalve gedaan om energie te sparen en om het licht meer te laten opvallen.
Vanwege de energiebesparing waren we eerst van plan te werken met een oplaadbare (kleine) accu, die geladen werd vanuit zonnecellen. In de praktijk bleek, ondanks de geringe stroomopname, een grote hoeveelheid zonnecellen nodig. Zoveel, dat het dier er aan de bovenzijde vrijwel gans mee werd bedekt. En dat is nu ook weer niet de bedoeling.
Een volgende stap om energie te sparen werd bedacht door de schakeling uit te rusten met een lichtgevoelige weerstand. Daarbij was het de bedoeling dat de schakeling zou gaan werken als het donker werd. Na enig onderzoek bleek dat dit niet lonend was. In de eerste plaats 'vrat' de extra schakeling nog meer energie dan de complete knipperlichtschakeling en in de tweede plaats werd de schakeling ook al weer te zwaar. Uiteindelijk zijn we in het lab teruggekeerd naar de klein-maar-fijn taktiek en deze is met succes bekroond. We komen tenslotte niet elke dag een knipperlicht tegen dat al werkt bij 1,9 volt en slechts een stroom van 420 μA vraagt!

Het principe

Voor de knipperlichtschakeling is gebruik gemaakt van een stukje basis-elektronica, dat bekend staat als astabiele multivibrator. Dat is een hele mond vol, maar het houdt verder niet zoveel in. Gemakshalve korten we de genoemde lange naam af tot AMV.

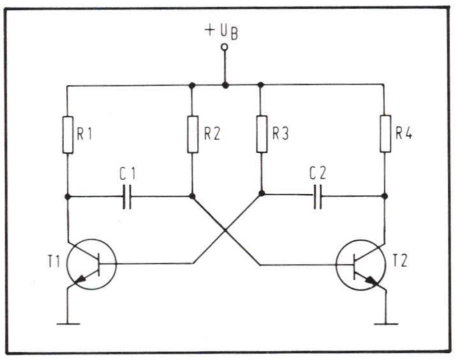


Fig. 1. Bij het dierenknipperlicht wordt gebruik gemaakt van een elementaire elektronicaschakeling, die een blokgolfspanning geeft.

Figuur 1 geeft het principeschema van een AMV, uitgerust met transistoren. Totaal heeft de schakeling slechts 2 transistoren, 2 condensatoren en 4 weerstanden. Daarbij staat op beide collectoren (van T1 en T2) een blokgolfvormige spanning. Deze wordt veroorzaakt door het wisselend geleiden en sperren van de transistoren. Voor het principe duiken we even in fig. 2. Hier is de helft van een AMV getekend om de werking wat eenvoudig te kunnen uitleggen.
Als in fig. 2 een spanning +Ub wordt aangeboden zal T1 sperren omdat A niet wordt gestuurd. Op B staat dan de spanning +Ub, want punt B zit verder nergens aan vast om stroom te kunnen voeren. Stel nu dat op A een positieve spanning wordt gezet. In dat geval zal de collectorspanning van T1, die +Ub was, naar nul gaan. Deze spanningsverandering kan door condensator C1 niet worden gevolgd, omdat een condensator niet tijdloos van lading kan veranderen. Dit laatste heeft tot gevolg dat de negatieve spanningsverandering, op de collector van T1, via C1 wordt doorgegeven aan punt B.

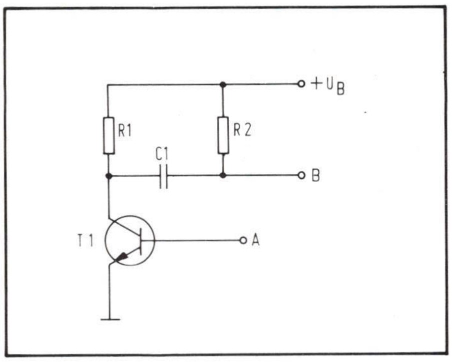


Fig. 2. De helft van een AMV is gemakkelijk voor verklaring van de werking van de schakeling. Een positieve sturing op A heeft een negatieve spanningssprong op B tot gevolg.

Even later zal punt B echter weer positiever worden omdat de rechter plaat van condensator C2 zich gaat laden via weerstand R2. Genoemd effect draagt bij tot de werking van de AMV.
Terug naar fig. 1. Stel dat tijdens het inschakelen van voeding +Ub T1 gaat geleiden. Dan zal, via C1, de genoemde negatieve spanningsverandering op de basis van T2 komen. T2 gaat nu sperren. Nu gaat echter de rechter plaat van C1 laden via R2, zodat de basis van T2 langzaam positief begint te worden. Op een bepaald moment zal T2 nu gaan geleiden. Hierdoor daalt zijn collectorspanning. Dit kan C2 niet volgen, zodat de negatieve spanningsverandering op de collector van T2, via C2, naar de basis van T1 gaat. Nu zal T1 gaan sperren. De linker plaat van C2 begint echter te laden, via weerstand R3, tot een moment waarop T1 weer gaat geleiden.
Nu zijn we aangeland bij de beginsituatie. Van daaruit begint het verhaal opnieuw. We zien steeds dat de transistor die gaat geleiden zorgt dat, via de bijbehorende condensator, de andere transistor spert. De snelheid waarmee genoemd proces heen en weer gaat wordt in hoofdzaak

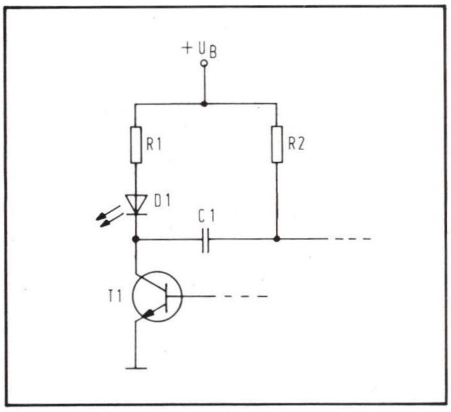


Fig. 3. De LED's kunnen eenvoudig met de collectorweerstanden in serie worden gezet. De kathodezijde van een LED is meestal gemakkelijk te onderscheiden vanwege een vlak kantje aan de behuizing.

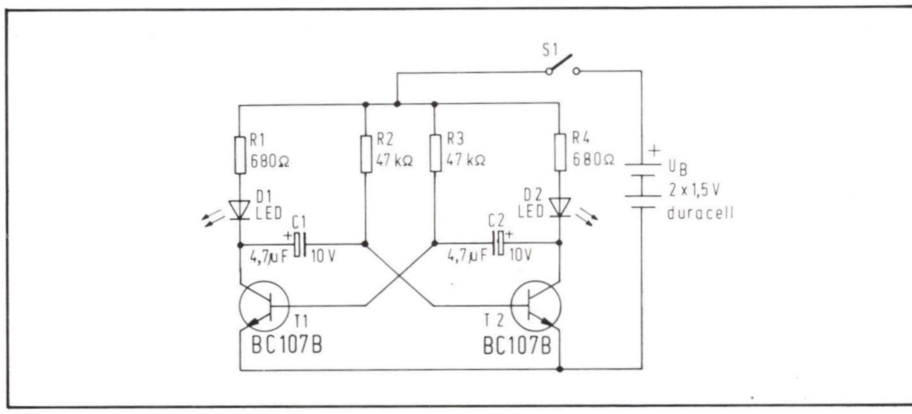


Fig. 4. De komplete dierenknipperlichtschakeling wordt gevoed vanuit 2 knoopcellen. Gezien de geringe stroonopname gaan de cellen zeer lang mee.

bepaald door C1, C2 en R2, R3. Hoe groter de waarde van deze componenten wordt gekozen des te lager ligt de frequentie. In de praktijk is het niet zo raadzaam om de waarde van R2 en R3 veel te wijzigen omdat deze optimaal zijn gekozen i.v.m. de basisstroom. Beter kunnen C1 en/of C2 worden gewijzigd. Sneller knipperen wordt verkregen door C1 en/of C2 te verkleinen in waarde.
Nu we de principiële schakeling hebben, moet er nog een optische indicator worden aangebracht. Dit is niet zo moeilijk. Hiervoor nemen de lichtdioden, die in serie met de weerstanden R1 en R4 worden aangebracht.
Fig. 3 geeft hiervan een schemadetail. Omdat LED D1 in serie met R1 zit maakt het hier niet uit aan welke zijde van R1 de LED zit. Let wel op de aansluitrichting van de LED's: de kathode komt aan de transistorcollector.

De praktische schakeling
Figuur 4 geeft de praktische knipperlichtschakeling. LED D1 en D2 zullen afwisselend knipperen. Voor de LED's kan in principe elk type worden genomen. Kleine uitvoeringen met een grote lichthoek hebben de voorkeur. De schakeling volgens fig. 4 werkt tussen 1,9 en 10 volt uitstekend. Bij 1,9 volt is de stroomopname 420 µA en bij 10 volt wordt dat 12 mA. Interessant bij de minimale voedingsspanning is de gedachte dat over de LED alleen al ca. 1,5 . . . 1,7 V valt. U ziet met hoe weinig spanning de transistor genoegen neemt.

De voeding
Voor de voeding wordt gebruik gemaakt van 2 zogenaamde knoopcellen, die bij elke fotograaf of juwelier verkrijgbaar zijn. Neem hiervoor lekvrije typen. Een goede keuze is bijvoorbeeld duracell type 10L14B2, die in pakjes van 2 verkrijgbaar zijn. Elke cel levert ongeveer 1,5 volt. Gezien deze pacemakertypen kan de schakeling behoorlijk lang gevoed worden zonder dat vervanging nodig is. Wel is het aan te raden een voedingschakelaar S1 op te nemen, waardoor de levensduur van de cellen aanmerkelijk wordt verlengd.

Beslist noodzakelijk is dit niet. Neem voor S1 wel een zeer kleine schuifschakelaar. Zorg bij de montage dat het dier geen verwondingen op kan lopen en geen ongemak ondervindt van de schakeling. Verspreidt de componenten een beetje over de halsband en gebruik soepel draad voor de verbindingen.

Transformatorrecept

Zelf een transformator berekenen en wikkelen is veel minder moeilijk dan men in het algemeen denkt. Bovendien rijzen de prijzen van transformatoren de pan uit! Verder kan men lang niet altijd de transformator kopen die men nodig heeft. Men is dan gedwongen een grotere te nemen en men moet dikwijls de spanningen die men nodig heeft met allerlei kunststukjes (serieweerstanden enz.) maar voor elkaar zien te krijgen.

Wie in zijn 'junkbox' wat oude trafo's heeft bewaard kan gebruik maken van de ijzerkernen, wikkeldraad en spoelvormen daarvan. Wikkeldraad is overigens in alle maten in de radiowinkels te koop en hoewel dat ook al weer aardig duur geworden is staat, als men zelf een geschikte ijzerkern uit oud materiaal kan samenstellen, de prijs van een zelfgewikkelde trafo in geen verhouding tot die van een gekochte!

Last but not least is het zelf berekenen en wikkelen (en dat laatste kan men in legio gevallen met een beetje geduld zeer goed 'uit de hand' doen) een veel voldoening gevende bezigheid.

In tal van boekjes en publicaties in tijdschriften vindt men 'traforecepten', maar zelden staat er bij vermeld hoe men aan de formuletjes komt. Veel van die recepten zijn ook nog heel overdreven 'aan de veilige kant'. Een economisch berekende trafo mag tijdens gebruik gerust een overtemperatuur krijgen van 45° Celsius! In het hiervolgende recept is daarvan uitgegaan.

Berekening van een 220 V, 50 Hz trafo

We beginnen met de berekening van een 'gewone' transformator, met een primaire wikkeling voor de aansluiting op een 220 volt lichtnet en een frequentie van 50 Hz, zijnde de lichtnetfrequentie.

Omdat echter in dit recept nu eens wèl alle afleidingen van de formuletjes gegeven zijn, is men aan die frequentie van 50 Hz. echter geenszins gebonden.

Men kan zelf voor afwijkende gevallen zonder veel rekenwerk aan andere doeleinden gebonden 'handregeltjes' samenstellen, bijv. voor uitgangstrafo's, waarbij ook de waarde van B veel kleiner gekozen moet worden. We gaan uit van de formule voor de tegen-EMK die luidt:

$$E = 4 \times 1{,}11 \times f \times B \times w \times Q \times 10^{-8}.$$

Hierin is E = de tegen-EMK; 4 = het aantal malen dat per complete periode de stroom van richting verandert dus: 0 naar max. positief, terug naar 0, vervolgens naar max. negatief en weer terug naar 0; 1,11 = de vormfactor = $\frac{E_{effectief}}{E_{gemiddeld}}$ en ook $\frac{I_{effectief}}{I_{gemiddeld}}$; f = de frequentie in Hz; B = de de magnetische inductie in Gauss; w = het aantal windingen; Q = de doorsnede van de ijzerkern (de oppervlakte van het gat binnen de spoel).

Een waarde die we voor B ook voor 'slechte' blikken veilig kunnen invullen is 10 000 Gauss. Er bestaan betere blikken (bijv. 14 000 Gauss), maar tenzij u het aantal windingen per volt van de primaire spoel kunt bepalen door een trafo waarvan u de kern gebruiken wilt af te wikkelen, is het moeilijk de waarde van B te bepalen. Een B van 10 000 kunnen we altijd veilig toepassen.

Als we voor B = 10 000 en voor f = 50 Hz invullen in de formule voor de tegen-EMK, vinden we als uitkomst het formuletje:

$$Q \times w/E = 45$$

of in woorden: Q maal het aantal windingen per volt is 45.

Hieruit volgt dat:

$$w/E = 45/Q$$

We kunnen dus met dit laatste formuletje het aantal windingen bepalen dat we per volt primaire spanning nodig hebben en een methode om voor elke willekeurige netspanningstrafo en voor trafo's met daarvan afwijkende primaire spanningen het aantal benodigde windingen te bepalen, op voorwaarde dat de frequentie waarbij deze trafo's gebruikt worden niet lager is dan 50 Hz en de inductie B niet hoger is dan 10 000 Gauss. (Dit laatste betekent bijv. dat we een dergelijke trafo niet kunnen gebruiken als uitgangstrafo van een laagfrequentversterker!)

De maten van het blik

In het voorbeeld van een ijzerkern, gegeven in fig. 1a, zien we dat hier zgn. 'genormaliseerd Ei-blik a = ... ' is getekend. Dergelijke blikken zal men in trafo's dikwijls tegenkomen. De blikken hebben de afmetingen vastgelegd door het getal achter de letter 'a'. Er bestaan E-blikken (en bijbehorende afsluitstripjes 'i') met de maten: 'a' = 6,4; 8; 10; 12,5; 14; 16; 18; 20 (bij Philips, maar zie ook de DIN-tabel!). De cijfers stellen het aantal millimeters

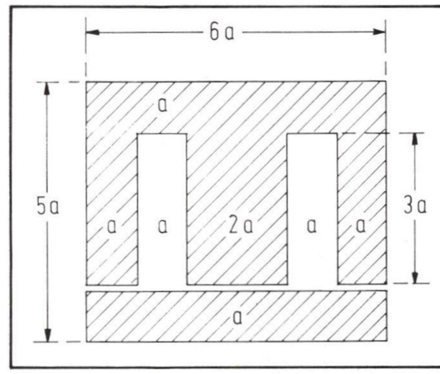


Fig. 1a. E-blik met i-afsluitstrip.

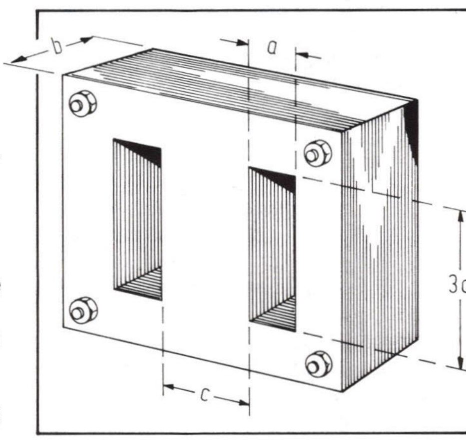


Fig. 1b. Mantelkern van een trafo met Ei-blikken.
$Q = b \times c$ (in cm^2)
$O = 3a \times a$ (in cm^2)
$V \times A$ (of W) $= b \times c \times a \times 3a$ (cm^4)
of als b=c: $V \times A$ (of W) $= 2a \times 2a \times 3a \times a = 12a^4$ (cm^4)

voor van de afmetingen en afstanden. Omdat de kern gaat bestaan uit een aantal platen van de E-vorm, waarbij elke plaat zijn eigen 'i'-stripje heeft, kunnen we de kern uitvoeren met een 'luchtspleet' (zie fig. 2a) die we zelf kunnen bepalen, maar

D.I.N.
(= Deutsche Industrie Norm) tabel E41

Ei-blik a = 5	*(typenummer E30/10)*
a = 8	*(typenummer E30/16)*
a = 9	*(typenummer E30/18)*
a = 10	*(typenummer E30/20)*
a = 11	*(typenummer E30/22)*
a = 13	*(typenummer E30/26)*
a = 14	*(typenummer E30/28)*
a = 17½	*(typenummer E30/35)*

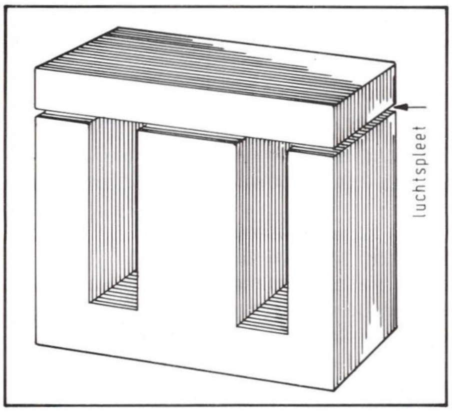


Fig. 2a. Zó ontstaat de luchtspleet.

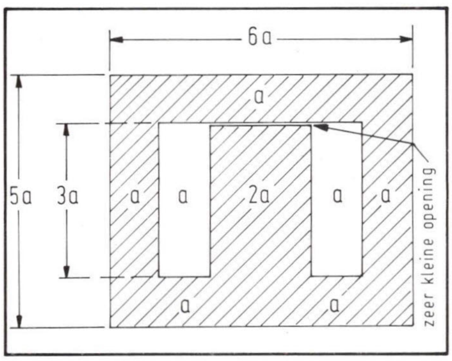


Fig. 2b. m-blik (uit één stuk).

we kunnen de platen ook zgn. 'om en om' invlechten.
Bij dit laatste worden de E-blikken beurtelings van links en van rechts in de spoelhaspel geschoven en wordt elke plaat tegelijk met dit plaat-voor-plaat-inschuiven, afgesloten met zijn eigen 'i'-stripje. Dan is er dus geen eigenlijke luchtspleet, hoogstens de som van een aantal zeer kleine afstanden van elke plaat naar zijn afsluitstripje, elk voorstellende een zeer kleine 'stootvoeg'.
Een luchtspleet zal men toepassen als er behalve een wisselstroom ook nog een gelijkstroom door de primaire wikkeling vloeit. Dat is bij onze trafo (uit dit voorbeeld) niet het geval en dus vlechten we de platen om en om in.

Deze E-blikken zijn zeer economisch bedacht, want als men ze stampt uit plaatmateriaal op de manier zoals aangegeven in fig. 3a, vallen er twee i-stripjes vrij. Snijdt men daarna de overblijvende plaat middendoor, dan heeft men twee E-blikken met elk zijn eigen afsluitstripje verkregen. (fig. 3b en 3c). Er gaat dus geen materiaal verloren!
Heel vaak voorkomend in transformatoren zijn ook de zgn. 'M-blikken'. Deze zijn echter minder economisch van opzet. Gezien de maten en afstanden kan men hiervoor uiteraard dezelfde formules gebruiken als bij de E-blikken. Er zijn echter geen 'luchtspleetmogelijkheden'. De M-blikken komen voor in de maten die men vindt in de DIN-tabel.

Venster
Uit de figuren komt meteen het begrip 'vensteropening' naar voren.
Deze opening, waarin dus de spoel komt te liggen, bestaat uit twee vensters die elk een oppervlakte a × 3a hebben, dus $3a^2$.
We stellen ons nu één zo'n venster voor, gevuld met w windingen draad met een doorsnede van q mm^2. We nemen verder aan dat er door die wikkeling een stroom I loopt van 2,222 Ampère per kwadraatmillimeter draaddoorsnede. De oppervlakte van één venster (O) is dan een maat voor de stroombelasting als we die oppervlakte delen door 2,222.
De formule voor het aantal windingen per volt is een maat voor het omgekeerde van de spanning. Draaien we die dus om tot Q/45, dan hebben we een maat voor de spanning.
Het produkt van deze beide geeft ons dus een uitdrukking voor het vermogen in volt × ampères (verder afgekort VA) dat op de primaire spoel en dus op de kern ligt.
Dit vermogen VA mogen we ook $W_{prim.}$ (het primaire aantal watt's) noemen op voorwaarde dat cos.φ * = 1, wat voor heel wat gevallen opgaat. (Of het opgaat hangt af van de aard van de belasting van de trafo, maar die is in de meeste radio en elektronica gevallen wel als ohms aan te nemen).
Een stroomdichtheid van 2,222 Ampère per mm^2 is ook een veilige waarde voor de stroombelasting van de wikkeldraad.
We kunnen nu dus een formule voor het aantal VA's primair (of voor het aantal watt's primair) opstellen:

$$VA_{prim.} = \frac{O}{2{,}222} \times \frac{Q}{45}$$

Hierbij staat O in mm^2 en Q in cm^2. Als we de noemer uitwerken zien we dat deze praktisch gelijk is aan 100. Delen we dus de noemer van de breuk door 100, dan staan zowel O als Q in vierkante-centimeters, zodat we nu de wel zeer eenvoudige uitdrukking voor het primair vermogen verkrijgen:

$$VA_{prim.} = O \times Q.$$

Van een bestaande kern behoeven we dus slechts de vensteroppervlakte (één venster!) op te meten, en die te vermenigvuldigen met de Q van die kern om direct het vermogen te kennen dat op die kern gelegd kan worden!
Door de stapelhoogte van de blikken te veranderen kunnen we dus dit vermogen verkleinen (en al we nog meer blikken hebben van nòg zo'n oude trafo het ook vergroten) en zo aanpassen aan onze wensen hieromtrent!

* De Griekse letter die een faseverschil aangeeft is φ (spreek uit: 'fie').

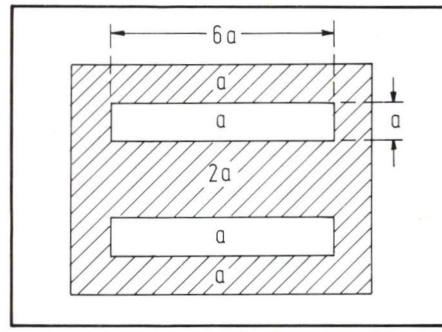


Fig. 3a. Zó uitgestampt (2 E-blikken aan elkaar) vallen twee i-strippen vrij.

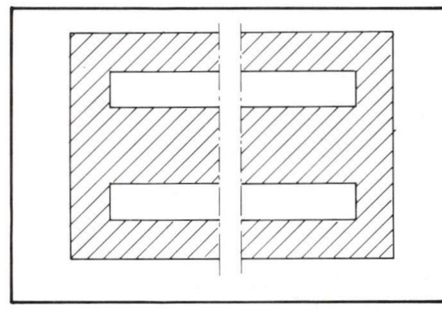


Fig. 3b. Doorgesneden: twee afzonderlijke E-blikken . . .

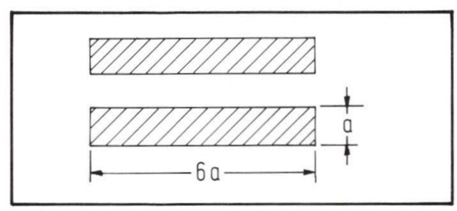


Fig. 3c. . . . plus twee i-afsluitstrippen.

Het is weliswaar het gunstigst als we Q vierkant houden, maar een voorwaarde als zodanig is dit niet. We mogen de stapelhoogte van de blikken wel bijv. max. tweemaal zo groot maken als we daardoor met bestaande blikken het voor ons doel benodigde aantal VA's kunnen verkrijgen (Niet altijd zal men over een oude trafo met grótere blikmaten de beschikking hebben!).

Wikkeldraad
Het enige wat we voor het kunnen wikkelen van de primaire spoel nu nog moeten weten is de dikte van het wikkeldraad. We kennen evenwel reeds het max. primaire vermogen en eveneens de primaire spanning. Volgens de wet van Ohm mogen we schrijven:

$$I_{prim.} = \frac{VA_{prim.}}{E_{prim.}}$$

Hierbij staat $I_{prim.}$ in Ampère; $VA_{prim.}$ in volt × ampère; $E_{prim.}$ is (in ons voorbeeld) de netspanning van 220 volt.
Als we de zeer veilige waarde voor het bepalen van de dikte van de wikkeldraad van een stroombelasting van 2 ampère/

mm² willen aanhouden kunnen we de benodigde draaddikte in tienden-millimeters bepalen uit:

$d = 0{,}25\ \sqrt{I(mA)}$.

Het kan ook zonder dat we de stroomsterkte berekend hebben met:

$d = 8\ \sqrt{VA/E}$.

Let wel: de uitkomst staat in beide formuletjes in mm/10, dus als bijv. de uitkomst 5 is betekent dit dat de draaddikte 0,5 mm moet worden!
Wanneer men niet al te bang is voor een overtemperatuur van ca. 45° Celsius (bij een omgevingstemperatuur van 20°C wordt de temp. van de trafo dan dus 65°C), kan men de draaddikte berekenen m.b.v. het formuletje:

$d = \sqrt{I(mA)/30}$

Ook hier staat d in mm/10.
Overigens vindt men in allerlei handboekjes tabellen voor het bepalen van de draaddikte als functie van de stroombelasting van de wikkeldraad.

Voorbeeld van een trafo-berekening

Hierbij worden in verband met het beperkte rendement van een transformator (dat voor de betrekkelijk kleine trafo's die wij bij onze experimenten gebruiken ongeveer 80% zal zijn) bij het bepalen van de draaddikte voor een secundaire wikkeling een paar correcties toegepast.
We berekenen eerst het aantal windingen benodigd voor de primaire wikkeling. Daarna dat voor de secundaire wikkeling (een eventuele tertiaire wikkeling etc.) waarbij we het primair berekende aantal windingen per volt verhogen met 10%, om het voor de secundaire kant benodigde aantal windingen te krijgen.
Verder is het max. secundaire vermogen (in VA) dus 20% lager dan dat wat berekend is voor het primaire vermogen. Deze beide correcties moeten we altijd aanpassen, ongeacht de functie van de trafo.
Stel dat we een zgn. 'verhuistrafo' willen maken.
Veiligheidshalve gebruiken we daarbij een volkomen electrisch van de primaire wikkeling gescheiden secundaire wikkeling. (Er bestaan nml. ook zgn. 'auto-trafo's' waarbij de secundaire wikkeling is afgetakt op de primaire wikkeling).
Dit soort trafo's is in feite voor een heleboel toepassingen levensgevaarlijk! Toch zijn vrijwel alle in de handel verkrijgbare 'verhuistrafo's' zo uitgevoerd!
Gevraagd wordt een secundaire wikkeling voor 110 Volt en een primaire wikkeling voor 220 Volt.
Het secundaire aantal VA's (eventueel ook het aantal watt's-belastbaarheid) is bijv. 80. De primaire belastbaarheid moet dus op 100 VA berekend worden (100 watt). We gaan niet uit van een bestaande kern, maar berekenen de minimale blikmaten voor genormaliseerd Ei/blik.
We kiezen de maat Q met een vierkante doorsnede (gunstigste vorm).
Aangezien $Q = 2a \times 2a = 4a^2$ en de oppervlakte van één venster $O = 3a \times a = 3a^2$, zal het max. vermogen waarmede we de kern kunnen belasten zijn:

$VA_{prim.} = 3a^2 \times 4a^2 = 12a^4$.

$a^4 = 100/12 = 8{,}33$.

a kunnen we dus berekenen (als we het trekken van een vierdemachtswortel te lastig vinden trekken we eerst de tweedemachtswortel en uit de uitkomst daarvan nogmaals de tweedemachtswortel): we vinden a = 1,7 (afgerond).
We hebben a berekend in cm. In de tabel zijn deze maten echter in mm aangegeven. We zien dat Ei-blik, a = 17 mm niet genormaliseerd is, maar wèl a = 17,5 mm. (zie de tabel met de genormaliseerde maten van dynamoplaat volgens de normalisatie van DIN E 41 330).
Afronden van blikmaten doen we altijd naar boven.
We kiezen dus a = 17,5 mm, of (als we van een oude Philipstrafo uitgegaan zijn met bijv. de maat a = 16) we verhogen de stapelhoogte een beetje, hoeveel is met de gegeven informatie nu gemakkelijk te berekenen.
Schrijver had een paar oude Philips-trafo's, die echter (in vacuüm) geïmpregneerd waren met een teer-pekachtige vloeistof. De platen bleken vrij gemakkelijk uit de spoelhaspel gehaald te kunnen worden nadat de trafo een paar uur in een bakje met tri (trichloorethyleen) gelegd was (buiten doen, niet inademen!).
Om aan de belastingsmogelijkheid van 100 watt primair te komen moest de stapelhoogte nu dus 41 mm (afgerond) worden, d.w.z. 18 platen van 0,5 mm dikte méér. Dit brengt het aantal $VA's_{prim.}$ dus vrij nauwkeurig op 100.
De primaire stroom wordt 100/220 Amp. = 0,45 Amp.
De draadikte wordt $\sqrt{450/30}$ = 4/10 mm (afgerond naar boven).

Het aantal windingen primair wordt 45/Q = 45/13,12 = 3,43 windingen per volt, dus voor 220 volt 220 × 3,43 = 755 windingen.

Uit de hand gewikkeld legt men die in een half uurtje op de spoelhaspel, als men daarin enige handigheid heeft.
De spoelhaspel kan men het beste maken van 1 mm dik karton, dat gelijmd wordt met een twee-componentenlijm op epoxy-basis.
Als de haspel de juiste vorm gekregen heeft, smeert men deze overal met een zo dun mogelijke laag van deze lijm in.

Nu nog de secundaire wikkeling.
Hier is de belasting 80 VA bij een spanning van 110 Volt. De secundaire stroom wordt dus 80/110 ampère = 0,76 ampère ofwel 760 milliampère. De draaddikte wordt dus

$\sqrt{760/30} = 0{,}53$ mm.

We ronden naar boven af op de dichtstbijzijnde handelswaarde (is 0,55 mm).

Nu gaan we wikkelen!
Eerst de primaire wikkeling.
Spoelhaspel (als men rechts is tenminste), in de linkerhand houden, draad tussen de vingers van de rechterhand door laten glijden, dat wil zeggen zó stevig tussen de vingers geklemd houden dat de draad tamelijk zwaar door de vingers kan slippen.
De spoelhaspel met de linkerhand steeds een kwartslag draaien, op deze manier komt de draad goed stevig winding voor winding tegen elkaar te liggen. We wikkelen zgn. 'half wild', d.w.z. de draad zoveel mogelijk winding voor winding laten aansluiten, maar gewoon doorwikkelen zonder tussenlagen van isolatiemateriaal.
Met de huidige kwaliteit van de olielak-isolatie van de wikkeldraad kan dit.
Als de wikkeling niet vlakbij een uitvoerpunt van de draad op de spoelhaspel eindigt, dan moet deze langs de kortste weg daarheen worden gevoerd, maar dit rechte stuk moet wèl worden geïsoleerd t.o.v. de overige windingen met een stukje isolatie-tape, onder en boven dit rechte stukje.

Tussen de primaire wikkeling en de secundaire wikkeling wordt nu een strook gebakeliseerd papier (bijv. van de oude trafo afkomstig maar het is ook in de handel verkrijgbaar en anders neemt men maar zgn. 'vetvrij-boterhampapier') aangebracht.
Gewoon papier verkoolt bij ca. 120° Celsius, gebakeliseerd papier kan ca. 180°C hebben. (Dat is dus allemaal veilig genoeg t.o.v. de ca. 70°C waar we op gerekend hadden).
Ter afwerking kan men het geheel aflakken met een heel dunne laag lijm op epoxy-basis (twee componentenlijm). Het aantal windingen van de secundaire spoel is uiteraard 110 × 3,43 windingen verhoogd met 10%, dus 415 windingen.
Wanneer men een transformator voor een voedingsapparaat wil maken, of met behulp van een uitgangstrafo één of meer extra luidsprekers op zijn stereo-installatie wil aansluiten kan men in het algemeen de bovenbeschreven manier van wikkelen niet toepassen en in een aantal gevallen ook de berekening van de trafo niet. Dit wordt in een volgend artikel beschreven.

In dit artikel is voor de magnetische inductie de eenheid 'Gauss' gebruikt. Volgens het SI-eenhedenstelsel is dit 'Tesla' ($1\ Gs = 10^{-4}\ T$).

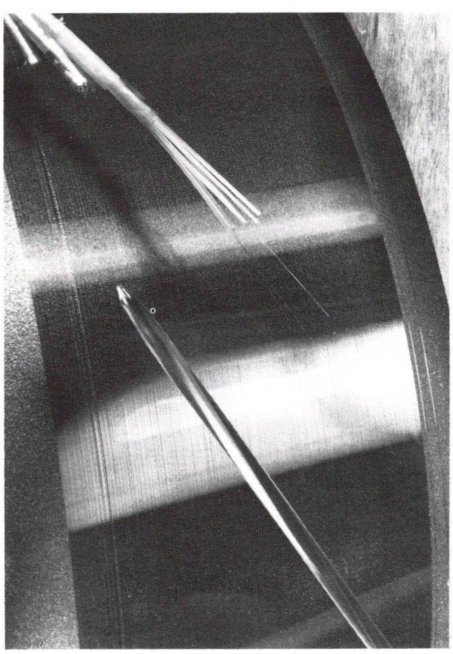
J. J. Schurink.

Kwartspijp van 35 cm wordt uitgerekt tot ruim een kilometer glasvezel

Fabricage van glasvezels

Aan glasvezels die worden toegepast voor telefoonverbindingen worden bijzondere kwaliteitseisen gesteld: zij moeten veel gesprekken gelijktijdig kunnen verwerken, zij moeten zo groot mogelijke afstanden kunnen overbruggen zonder dat onderweg een versterker nodig is – en, op elk willekeurig punt dienen zij feilloos te kunnen worden 'gelast' aan een andere glasvezel. Dit laatste is uiteraard zonder meer nodig om kilometerslange verbindingen te maken, maar tevens om bij kabelbreuk (b.v. door graafwerkzaamheden) de glasvezel te kunnen repareren. Om aan die kwaliteitseisen te kunnen voldoen is een volkomen beheersing van het produktieproces noodzakelijk.

De glasvezel, met een diameter van ongeveer 0,1 millimeter, bestaat uit een glaskern met daaromheen een glasmantel. Wanneer men door die kern een lichtpuls stuurt, plant deze zich voort tot aan het andere uiteinde van de glaskern, onderweg 'weerkaatsend' op het grensvlak van kern en mantel.
Nu kan men zich echter wel voorstellen dat één lichtpulsje niet genoeg is om vele telefoongesprekken gelijktijdig over te brengen. In feite gaan er dan ook 140 miljoen pulsjes per seconde door de modernste glasvezel, zoals die ook wordt toegepast in een PTT-praktijkproef tussen Eindhoven en Helmond; 140 miljoen lichtflitsjes, die de gelijktijdige overdracht van

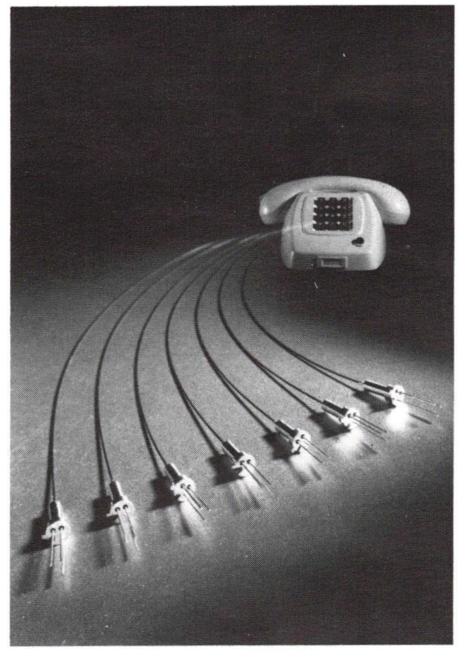


Afb. 1. Op de voorgrond de voorvorm waarvan de glasvezel gemaakt wordt. Op de achtergrond de glasvezel gewikkeld op een trommel.

tweeduizend telefoongesprekken mogelijk maken. Elk van die lichtpulsjes moet bij ontvangst duidelijk als zodanig herkend kunnen worden, d.w.z. helder, en niet beinvloed door het voorgaande of het volgende pulsje.
Nu legt het licht dat door de glaskern gaat, vreemde wegen af; het gedeelte van het licht dat precies door het midden van de glaskern gaat, zonder te 'reflecteren' op het grensvlak van kern en mantel, legt de kortste weg af. Het gedeelte dat – al 'reflecterend' (en dat op vele verschillende manieren) – zich voortplant, volgt langere wegen en zou dus later aankomen. Met andere woorden: als men geen maatregelen zou nemen, zou het scherpe flitsje van het begin onderweg vervagen en bij aankomst onherkenbaar zijn vervormd. Dus nam men maatregelen, en wel door de glaskern zodanig op te bouwen, dat het licht wordt vertraagd naarmate het een kortere weg volgt. De glaskern, toch al erg klein van diameter (50 micrometer ofwel 0,05 millimeter), bestaat uit niet minder dan duizend verschillende laagjes rond elkaar. Het enige laagje geleidt het licht sneller dan het andere, en zodoende worden de verschillen in de afgelegde weg van de lichtbundeltjes weer gecompenseerd, met als eindresultaat dat er een goed herkenbaar lichtflitsje uit de glasvezel komt.

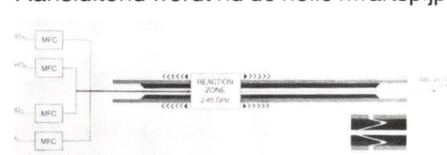
Hoe maakt men nu die duizend laagjes in de glaskern?

In het Ontwikkelingscentrum van de hoofdindustriegroep Glas (waar de Philips glasvezels worden geproduceerd) weet men er àlles van – en wil men er ook wel íets over vertellen. Men neme een pijp of buis van kwarts, met een lengte van bijvoorbeeld ongeveer 35 centimeter, een binnendiameter van 9 millimeter en een buitendiameter van 12 millimeter. Deze kwartspijp wordt ingespannen in een machine van waaruit een gasmengsel van wisselende samenstelling binnen de kwartspijp kan worden gebracht. In dat gasmengsel komen o.m. voor: siliciumchloride, germaniumchloride, boriumchloride en zuurstof; de onderlinge verhouding daarvan wordt tijdens het volgende proces elektronisch geregeld.
Terwijl nu de kwartspijp lekker warm wordt gehouden (rond 1100° C), wordt het eerste gasmengsel binnengelaten. Gelijktij-

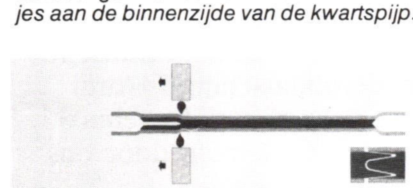


Afb. 2. Telefoonverbindingen via glasvezels.

dig beweegt zich een ringvormige 'hoogfrequent resonator' over de lengterichting van de kwartspijp; de kwartspijp wordt als het ware 'door een ringetje gehaald'. Onder invloed van die hoogfrequent resonator worden de gassen in de buis geïoniseerd – er ontstaan nieuwe, stabiele verbindingen die zich als glaslaag vasthechten aan de binnenkant van de kwartspijp. Hiermee is het eerste laagje van de gewenste glasstructuur verkregen. Met steeds íets veranderde gasmengsels worden op dezelfde manier ook de volgende 999 laagjes aangebracht.
Aansluitend wordt nu de holle kwartspijp,



Afb. 3a. Schematische voorstelling van het aanbrengen van duizend verschillende laagjes aan de binnenzijde van de kwartspijp.



Afb. 3b. De kwartspijp wordt dichtgesmolten.

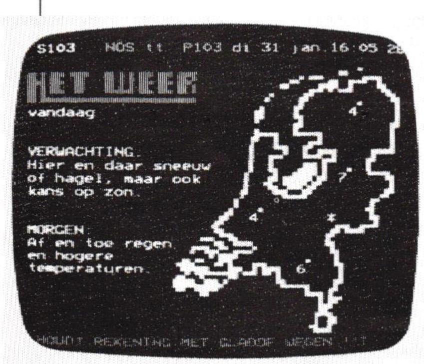
KLUWER TECHNISCHE TIJDSCHRIFTEN

op de FIRATO 1980

U DUS OOK

Kluwer heeft een zeer gastvrije stand en nodigt u uit om er dan ook gebruik van te maken.

Wat heeft Kluwer Technische Tijdschriften zoal binnen haar standmuren.



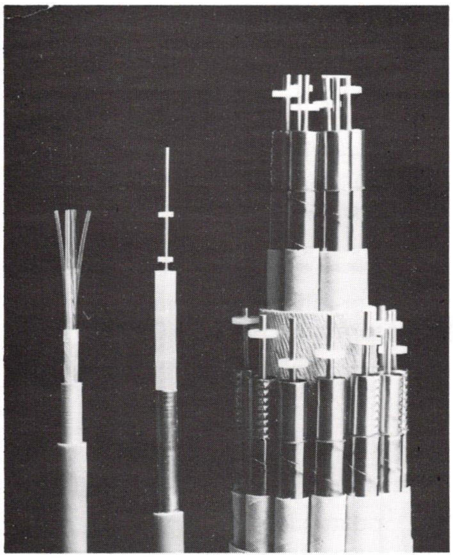
- viditel en teletext (systemen die practisch en toepasbaar zijn voor en door iedereen)
- een complete geluidsstudio met regietafel
- een ortofon testcomputer geschikt voor afspeelnaalden en MC elementen, beschikbaar gesteld door technische handelsmaatschappij Audi Trade. Laat uw afspeelnaald en/of MC element door ons testen.

Daarnaast presenteren wij onze vernieuwde uitgaven, HiFi Video Koopgids, Stereo Beeld Test, Billboard Benelux en Elektro Magazine en Detailhandel.
Tevens zullen wij onze nieuwe uitgave Hob-bit presenteren. Hob-bit het blad met de grootste oplage in de Benelux op het gebied van de hobby electronica.
Redenen genoeg om eens bij Kluwer Technische Tijdschriften binnen te lopen.

U bent van harte welkom in stand 13.



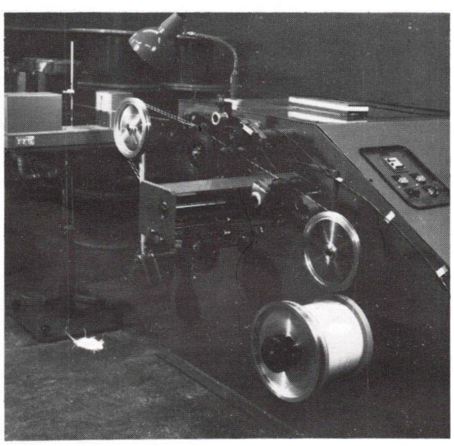
terwijl hij staande om zijn as roteert, plaatselijk zodanig verhit dat de diameter steeds kleiner wordt. Dit wordt een paar keer herhaald, totdat uiteindelijk de binnenwand (de duizend laagjes) dichtgloeit tot één staafvormige kern. Hiermee is de voorvorm van de glasvezel verkregen: een staaf kwarts met een bijzondere kern – en een diameter van 6,5 millimeter. Nu



Afb. 4. Glasvezelkabel (links) met daarnaast een coaxkabel.

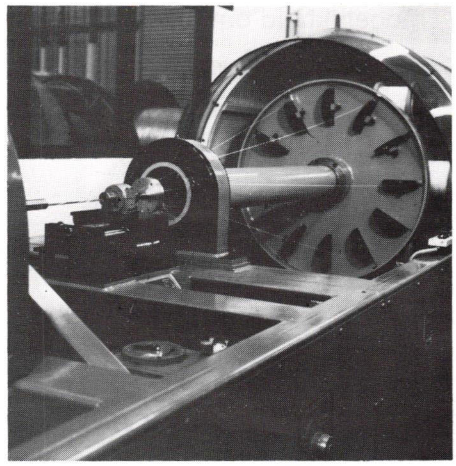
komt het erop aan dat staafje evenwichtig en héél gelijkmatig uit te rekken tot een lengte van ongeveer één kilometer, de gebruikelijke lengte van de huidige glasvezels.
Het staafje krijgt het nu warmer: constant 2000° C. Daarbij hangt het boven in een machine, en er wordt beneden net iets harder aan getrokken dan er daarboven wordt meegegeven. Die invoersnelheid en treksnelheid worden elektronisch constant gehouden. Het resultaat is dat door de constante trek een mooi gelijkmatige glasvezel ontstaat, met een diameter van 100 micrometer (de afwijking daarin bedraagt hooguit ± 3 micrometer).

Verdere bewerking
Dit trekken gebeurt in een stofvrije ruimte, want de minste of geringste verontreiniging die op het verse oppervlak van de glasvezel zou neerslaan, zou de sterkte van de vezel verminderen (aan een goede glasvezel kan een gewicht van 4,5 kilo hangen). Direct nadat de vezel op de vereiste dikte is getrokken, wordt deze dan ook door een plastic-oplossing geleid, waardoor een beschermend laagje van 4 micrometer dik(!) wordt aangebracht. Eenmaal beschermd door dat plastic laagje, kan de glasvezel worden opgerold op een trommel – om later te worden verwerkt in een telecommunicatiekabel.
Bij deze produktiewijze verkrijgt men een glasvezel die niet alleen optimaal is uit een oogpunt van lichtgeleiding, maar ook voor wat betreft geometrische nauwkeurigheid. De kern is zuiver rond en ligt precies in het midden ten opzichte van de mantel. De diameter van de kern (50 micrometer) heeft ten hoogste een afwijking van ± 2 micrometer en dat geldt zowel voor de diameter als voor de zuivere cirkelvorm. De excentriciteit van de kern is kleiner dan een halve micrometer, d.w.z. de kern ligt in het hart van de glasvezel en komt nergens te dicht aan de buitenkant. Die geometrische nauwkeurigheid is geheel bebaseerd op het fabricageproces en kan bijvoorbeed niet worden bereikt door een selectie achteraf. Op elk willekeurig punt van de glasvezel moeten die nauwkeurigheden gelden; om dit achteràf vast te stellen, zou men de vezel in tienduizenden stukjes moeten knippen. Alleen door tijdens de fabricage exact te weten wat men doet, kan dit grootschalige verknippen worden voorkomen. Bovendien, de hele bedoeling van die geometrische nauwkeurigheid is constructief: men wil glasvezels die onderling verbonden moeten worden zeer nauwkeurig ten opzichte van elkaar kunnen positioneren – met name de glaskernen moeten precies op elkaar aansluiten. Nu gebeurt dit positioneren vanaf de buitenkant van de glasvezel – dus moet men ervan op aan kunnen dat, wanneer die buitenkanten goed op elkaar aansluiten, dit óók het geval is met de kernen. Zouden die glaskernen niet goed verbonden zijn, dan kunnen we de 140 miljoen lichtflitsjes per seconde wel vergeten, want op een slechte 'las' zouden zij de weg kwijtraken, die weg die zo mooi voor hen was uitgestippeld via die duizend verschillende laagjes in de kern.
In het Ontwikkelingscentrum van de Philips hoofdindustriegroep Glas maakt men thans verschillende glasvezels voor diverse toepassingen. Beschreven is hier de telecommunicatiefiber – deze is niet alleen binnen Philips de mooiste van allemaal, hij behoort ook tot de beste telecommunicatiefibers ter wereld. Deze glasvezel wordt nu gemaakt in een lengte



Afb. 5. Het opwikkelen van een secundair gecoate glasvezel bij NKF Kabel.

van ruim een kilometer; grotere lengtes zijn al mogelijk, maar niet altijd zinvol, omdat het leggen van een langere telefoonkabel (althans in één keer) praktische bezwaren heeft. Iets anders is, dat die glasvezels van een dergelijke kwaliteit zijn, dat zij kunnen worden verbonden tot een lengte van meer dan acht kilometer – over welke afstand dan geen signaalver-



Afb. 6. Het samenslaan van een aantal secundair gecoate glasvezels tot een kabel bij NKF Kabel.

sterking nodig is. Bij de huidige coaxkabels is dat al na anderhalf à twee kilometer nodig. Ook gezien de andere voordelen van de glasvezelkabel (geringere afmetingen, relatief goedkope grondstof) mag men verwachten dat telecommunicatie-via-glasvezels een grote toekomst tegemoet gaat.

Signaalvolger ELO 5 1980

Naar aanleiding van het bouwontwerp van de signaalvolger in ELO 5, voel ik mij een beetje verplicht u te schrijven. Er zit namelijk op de print (2001) een klein foutje, dat niet zo snel verholpen is, nl. de secundaire kant van de transformator ligt wel langs de ene kant op de print aan de gelijkrichtdioden maar langs de andere kant rechtstreeks aan de spanningsstabilisator IC 4. Volgens het door u bijgeleverd schema wordt deze wisselspanning dubbelzijdig gelijkgericht maar dit is op de print niet het geval.
Om dit te veranderen moet de ene baan worden onderbroken op de print en een draadbrug worden gelegd tussen de dioden D7 en D8 en de ingang van IC4.
Hopelijk heb ik alle lezers een beetje geholpen die dit bouwproject willen realiseren.

Ludo Boeckstaens, Gelegem, België

Inderdaad is bij het artikel een afbeelding afgedrukt, waarin een foutje was geslopen. De printen zijn echter wel goed. (red.).

Regietafel KCB '78

de werkbank voor de geluidsamateur

Een semi-professionele regietafel, speciaal ontworpen t.b.v. de cursus „spelen en werken met geluid" nu ook los verkrijgbaar. U heeft nu de mogelijkheid om meer met uw bestaande geluidsapparatuur te doen en zelfs een eigen self-support studio in te richten.

De KCB '78 is o.a. uitgerust met: 4 lijningangen, microfooningang, monitorregeling, voorafluistering, dimschakeling en vele andere mogelijkheden. Bovendien is aansluiting met elke ander regeltafel mogelijk.

De KCB '78 wordt geleverd in 2 uitvoeringen: als bouwpakket, prijs ƒ 539,— - F 8085,— en geheel gebouwd, prijs ƒ 799,— - F 11985,—. Geïnteresseerd?, stuur de bon in en u ontvangt per omgaande documentatie.



BON Stuur mij per omgaande informatie over de KCB '78

naam:..

adres:..

woonplaats:...

postcode:...

bon invullen en in enveloppe, zonder postzegel zenden aan:
Kluwer Technische Tijdschriften bv,
antwoordnr. 7, 7400 VB Deventer
of Desguinlei 102, bus7,
2000 Antwerpen

afd. additionele aktiviteiten

Omcirkel no. A27 op de Infokaart.

Zelf ontwerpen stap voor stap (I)



Plastische voorstelling van de diodewerking

Zelf schakelingen kunnen berekenen en (later) zelf schakelingen bedenken en uitwerken is voor velen leuker dan het nabouwen van kant en klare bouwontwerpen. Anderen geven de voorkeur aan het laatste. Schrijver is geneigd in deze iedereen gelijk te geven, het is allemaal leuk! En men kan beide dikwijls zeer succesvol combineren!

Er wordt voor de 'kant-en-klare-kastjes-bouwers' in vrijwel elk tijdschrift wel iets gedaan. De bouwers komen dus wel aan hun trekken.
De eerstgenoemde categorie werd tot nu toe ook niet vergeten, maar het is nu eenmaal noodzakelijk om, als een schakeling voorkomend in een artikel vóór- en doorgerekend wordt, een bepaalde theoretische kennis van de lezer aan te nemen. Die kennis is er dikwijls (nog) niet voldoende.
Om deze leemte op te vullen gaan we in een reeks artikelen wat op de praktijk gerichte theoretische kennis verzamelen, dan wel ophalen.
Moeilijke wiskundige formules zijn zoveel mogeljk vermeden: wie de wet van Ohm kent kan meedoen. Wel wordt verondersteld dat de lezer weet wat een weerstand, een condensator, een smoorspoel en een transformator is.
De tijd van de buizen is weliswaar nog lang niet voorbij (en we komen daarop nog uitgebreid terug), maar we beginnen toch maar liever met de praktijk van de halfgeleider-toepassingen, omdat die vandaag de dag het meest in de zgn. entertainmentschakelingen (en dat zijn toch in hoofdzaak de schakelingen waarvoor wij ons interesseren) voorkomen.
Alle verhalen over halfgeleiderschakelingen beginnen met een verhandeling over de voornaamste eigenschappen van halfgeleider-dioden. Daar beginnen wij dus ook mee.

Halfgeleiderdiode

Zoals u weet kan men een diode in twee richtingen schakelen, nl. in een richting die 'doorlaatrichting' genoemd wordt en waarbij de diode stroom kan doorlaten, en in een richting die 'sperrichting' genoemd wordt waarbij de diode geen stroom doorlaat.
Er zijn heel wat verschillende soorten dioden en die komen allemaal aan de beurt, maar voorlopig bepalen we ons tot wat de 'kleinsignaal-diode' genoemd wordt. Dit is een diode die in schakelingen van allerlei aard voorkomt, maar waarvan de werking in principe niet verschilt van die van andere, voor de verwerking van veel grotere stromen bestemde dioden. De bedoeling hiervan is nl. een 'aanloopje' te nemen tot de behandeling van de transistor.
Halfgeleider-elementen, zoals silicium en germanium, kan men door het er aan toevoegen van bepaalde verontreinigingen verschillende elektrische eigenschappen geven.

Als men bijvoorbeeld aan silicium booratomen toevoegt, wordt het 'positief', dat wil zeggen dat het een tekort aan elektronen (negatieve deeltjes) gaat vertonen. Er is dan dus sprake van een teveel aan positieve deeltjes, die men 'gaten' noemt. Voegt men daarentegen aan silicium fosforatomen toe, dan wordt het materiaal 'negatief' en vertoont een teveel aan elektronen. Men verstoort dus op deze manier een evenwichtstoestand in het materiaal. Bij de tegenwoordig het meest voorkomende zgn. 'planaire-dioden' gaat men als volgt te werk.

Fabricagetechnieken

Men fabriceert plakjes silicium, die men snijdt van staven silicium die tijdens de fabricage ervan reeds negatief gemaakt zijn. Zo'n plakje is bijvoorbeeld 200 micron dik, en heeft een cirkelvorm met een diameter van 30 . . . 50 millimeter.
De staaf is gemaakt als een 'monokristal' (meestal door 'optrekken uit de smelt') waarbij men van een reeds als monokristal gemaakt stukje uitgaat; dit ter verklaring voor de lezer die van smelttechnieken op de hoogte is. Het plakje bestaat dus eveneens uit een stukje van één (groot) siliciumkristal en is dus een monokristalschijfje.
Op geringe afstand van elkaar brengt men nu op bepaalde plaatsen boriumatomen in de stof met behulp van diffusietechnieken. Op die plaatsen ontstaat dus een positief laagje in het negatieve van het plakje, met andere woorden: er ontstaat ter plaatse een *overgang van negatief naar positief materiaal,* van twee lagen dus met verschillende elektrische eigenschappen. Dit noemt men een diode.
In zo'n plakje kan men (met behulp van microfotolithografische technieken, gecombineerd met diffusietechnieken) enige duizenden kleine, in rijen naast en onder elkaar liggende dioden aanbrengen. Door tussen deze dioden dòòr zgn. 'kraslijnen' in het schijfoppervlak aan te brengen, kan men de dioden van elkaar losbreken. Aan de beide lagen van elke diode wordt nu een aansluitdraadje bevestigd, en er wordt een omhulling (metalen of plastic huisje) aangebracht. In fig. 1 is een en ander nog verduidelijkt.
In fig. 2 is de schakeling van de diode in doorlaat- en in sperrichting gegeven. Hierbij is dus nog slechts sprake van het doorlaten of sperren van een gelijkstroom!

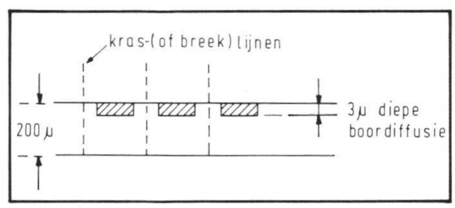


Fig. 1a. Stukje van een N-siliciumplakje.

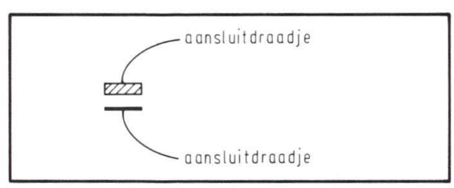


Fig. 1b. Uitgebroken diode.

In doorlaatrichting geschakelde dioden hebben slechts een zeer kleine weerstand. In sperrichting geschakeld is echter de diodeweerstand zeer groot. Zo groot, dat men in de praktijk kan aannemen dat de weerstand 'oneindig' groot is, met andere woorden dat de diode zich gedraagt als ware het een isolator. Helemaal ideaal is zo'n 'isolator' echter nog niet, want er loopt nog wel een zeer kleine 'lekstroom'. In de praktijk kan men die echter vrijwel altijd verwaarlozen.
Om een voorbeeld te geven: in geïntegreerde schakelingen isoleert men de daarin voorkomende onderdelen zoals transistoren, weerstanden en (kleine) condensatoren ten opzichte van elkaar door ze geheel te omgeven met in sperrichting geschakelde dioden! Dit alles

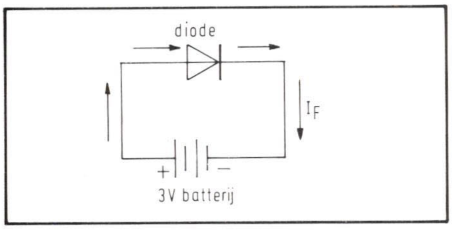


Fig. 2a. Diode in doorlaatrichting geschakeld.

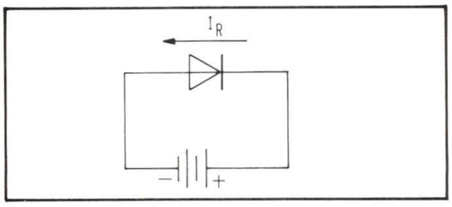


Fig. 2b. Diode in sperrichting geschakeld.

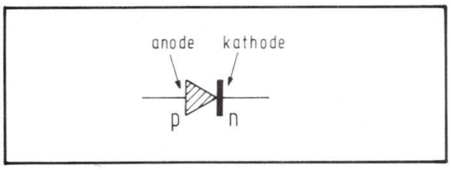


Fig. 2c. Het schemasymbool van een diode.

komt naderhand nog eens uitvoerig ter sprake bij de behandeling van de geïntegreerde schakelingen.
Wat we tot nu toe dienen te onthouden is slechts het volgende:

- Een diode bestaat uit twee lagen die in elkaar overgaan, een 'P'- en een 'N'-laag. Aan elk daarvan is een bevestigingsdraadje gemaakt.
- In sperrichting geschakeld heeft de diode een zéér hoge weerstand, in doorlaatrichting geschakeld daarentegen een zeer lage weerstand.

Stroom-spanningskarakteristiek
Wanneer we bij een in doorlaatrichting geschakelde diode het stroomverloop opnemen als functie van de spanning en we brengen de gemeten waarden over in een

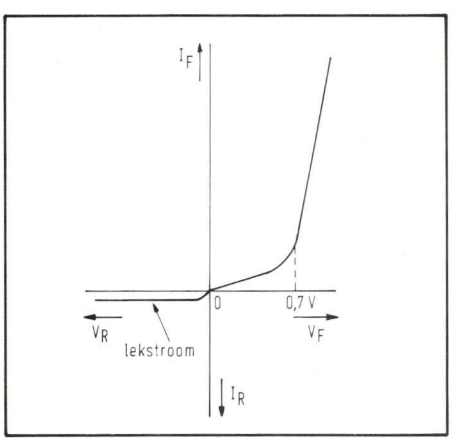


Fig. 3. Karakteristiek van een siliciumdiode.

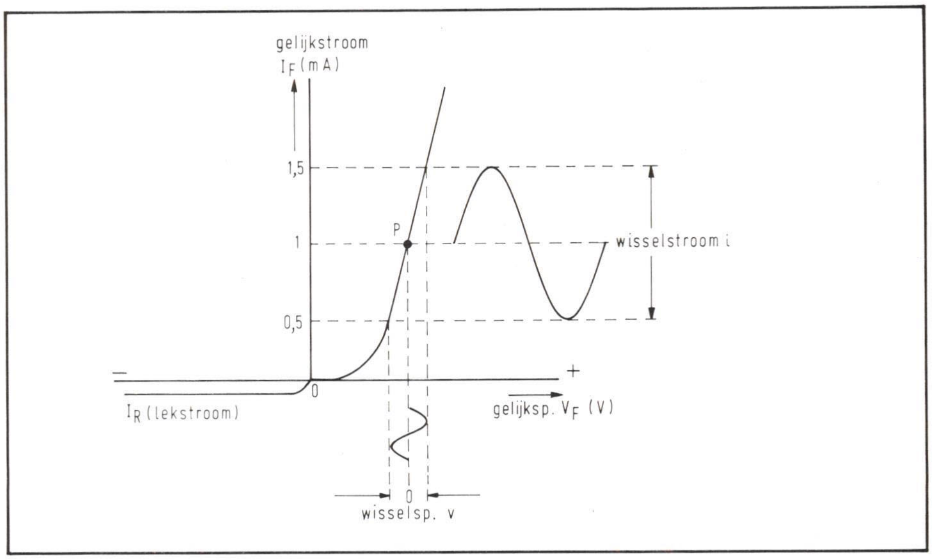


Fig. 5. Het werkpunt P.

zgn. stroom-spanningskarakteristiek (fig. 3), dan zien we dat er bij kleine spanning en stroom geen sprake is van een lineair verband. De karakteristieke lijn vertoont een flinke bocht, maar begint bij toenemende spanning steiler te verlopen.

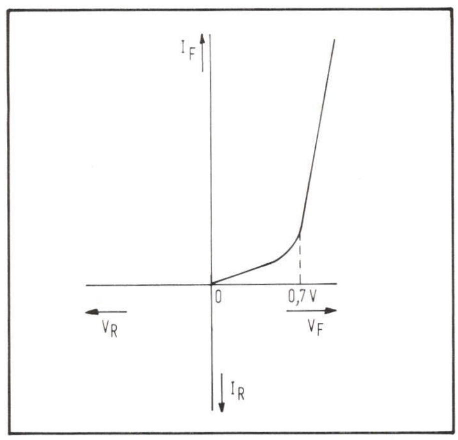


Fig. 4a. Voor een siliciumdiode is de doorlaatspanning ca. 0,7 volt.

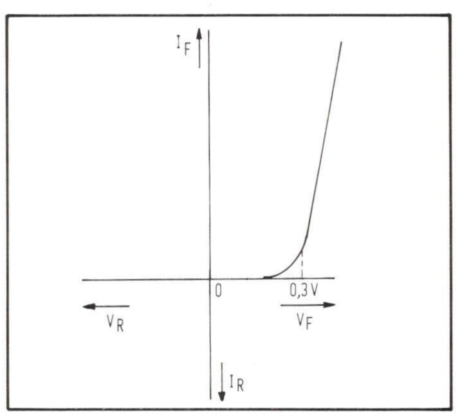


Fig. 4b. Voor een germaniumdiode is de doorlaatspanning ca. 0,3 volt.

Als bij een silicium-diode de aangelegde spanning boven ca. 0,7 volt komt zijn we wel zowat door de bocht heen en komen we in het steile gedeelte terecht.
Daarbij is er sprake van een zeer sterk toenemende waarde van de stroom bij een praktisch nauwelijks toenemende waarde van de aangelegde spanning. Er is dus sprake van een bepaalde 'drempelspanning', die bij een siliciumdiode ca. 0,7 volt bedraagt en bij een germaniumdiode ca. 0,3 volt (fig. 4).

De stroomtoename is boven deze waarden zo snel, dat we voor praktische toepassingen zelfs kunnen spreken van een constante doorlaatspanning, omdat deze hoegenaamd niet verandert met de doorlaatstroom toename.
In de praktijk nemen we voor dioden dan ook een vaste doorlaatspanning aan, die voor een siliciumdiode dus 0,7 volt is en voor een germaniumdiode 0,3 volt.
Aangezien deze spanning over de 'PN-overgang' staat en deze overgang een 'junction' genoemd wordt, spreken we ook dikwijls van de 'junctionspanning' van een diode. Deze beide getallen van de junctionspanning (0,7 volt voor een siliciumdiode en 0,3 volt voor een germaniumdiode) moeten we goed onthouden, omdat we daarmee dikwijls zullen rekenen!

Werkpunt
Tot nu toe is er steeds sprake geweest van gelijkspanning en gelijkstroom, maar we kunnen natuurlijk ook een wisselspanning op een diode aanleggen. Daartoe kiezen we op het steile (bijna rechtlijnige) gedeelte van de karakteristiek een 'werkpunt', dat met de letter P wordt aangegeven. In het voorbeeld van fig. 5 is dit punt gekozen bij een stroom van 1 milliampère.
Wat we hier gedaan hebben is in feite een kleine wisselspanning 'v' optellen bij de gelijkspanning 'V' (Gelijkspanningen en

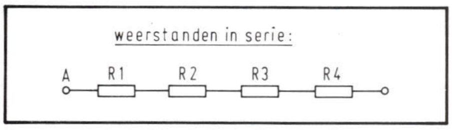


Fig. 6. Weerstanden in serie:
De totale weerstand tussen de punten A en B is: R1 + R2 + R3 + R4.

stromen geven we altijd aan met hoofdletters, wisselspanningen en stromen daarentegen met kleine letters).
Wanneer we nu de uitgangsstroom van de diode bekijken, zien we dat deze onder invloed van de bij de gelijkspanning opgetelde kleine wisselspanning, nú bestaat uit een gelijkstroom èn een wisselstroom.
Met behulp van de wet van Ohm (die uiteraard evengoed geldt voor wisselspanning als voor gelijkspanning), kunnen we nu de in het werkpunt P geldende wisselstroomweerstand van de diode bepalen. Die weerstand is dus v/i.

In plaats van wisselstroomweerstand spreken we meestal van differentiaalweerstand, en het symbool ervoor is r_d. De uitkomst is uiteraard in ohm, dus we kunnen nu weer een uitdrukking opschrijven, en wel: $r_d = v/i$ (ohm) waarbij i staat in ampère en v in volt.
Zoals we uit de karakteristiek zien, wordt de waarde van deze weerstand r_d beïnvloed door de waarde van de gelijkstroom I (ze wordt immers bepaald door de steilheid van de karakteristiek).

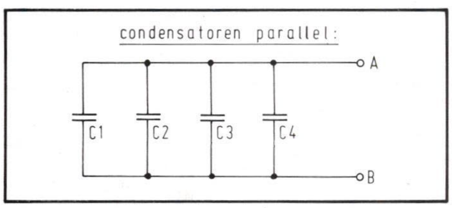


Fig. 7. Condensatoren parallel:
De totale capaciteit tussen de punten A en B is: C1 + C2 + C3 + C4

Dit maakt het erg gemakkelijk voor een diode de wisselstroomweerstand in elk aangenomen werkpunt 'P' op die lijn te bepalen. Daar komt een beetje theorie aan te pas die we echter niet behoeven te onthouden.

Het berekenen van de differentiaalweerstand
In de formule

$$r_d = \frac{k.T}{q.I_d}$$

is k de constante van Boltzman, T is de absolute temperatuur in Kelvin, q is de lading van een elektron en I_d is de diodestroom.
Bij kamertemperatuur, dat is bijv.
T = (273 + 20) K, is $r_d = \frac{1}{40\,I_d}$, als we nu de diodestroom I_d uitdrukken in milliampères wordt de formule dus:

$$r_d = \frac{25}{I_d} \text{(ohm)}.$$

Dit geldt voor álle halfgeleiderdioden.
We behoeven dus slechts te onthouden dat: $r_d = \frac{1}{40\,I_d\,(A)} = \frac{25}{I_d\,(mA)}$(ohm)

Om de wisselstroomweerstand (of differentiaalweerstand) van een diode uit te rekenen, behoeven we dus alleen maar de diodegelijkstroom te weten. Uit de formule volgt dus dat de diode-wisselstroomweerstand *kleiner* wordt bij *toenemende* diodegelijkstroom.
100% nauwkeurig is de formule niet, want

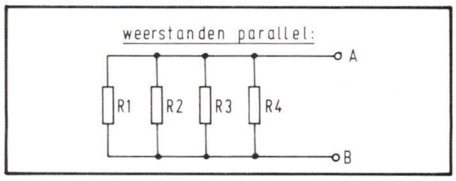


Fig. 8. Weerstanden parallel:
De totale weerstand tussen de punten A en B is R_{tot}.
$1/R_{tot.} = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + 1/R4$ (zie ook de tekst).

de weerstand van het materiaal waarvan de diode gemaakt is (bijv. het silicium), is hier verwaarloosd (deze weerstand kan gedacht worden in serie te staan met de eigenlijke diode). Voor praktisch gebruik is de formule echter nauwkeurig genoeg.

Parallel- en serieschakelen
Voordat we nu verder gaan met de behandeling van de transistor waarbij we met serie- en parallelgeschakelde weerstanden en condensatoren gaan rekenen, even een herhaling van de daarbij gebruikelijke formules. Hier volgt een manier voor het berekenen van de waarde van een reeks parallelgeschakelde weerstanden (die overigens ook geldt voor in serie geschakelde condensatoren).
De totale waarde van in serie geschakelde weerstanden (en parallelgeschakelde condensatoren) vinden we door de waarden der afzonderlijke weerstanden of condensatoren bij elkaar op te tellen.

Dus: $R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \ldots$ enz.
Evenzo: $C_{tot.} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \ldots$ enz.
Bij parallelschakelen van weerstanden (en dat geldt ook voor het in serie schakelen van condensatoren), is de berekening wat ingewikkelder. Men dient nu de waarden van de weerstanden (of de condensatoren) om te keren (te delen op 1) en ze dan op te tellen. Hierbij moeten dus de noemers gelijk gemaakt worden. De uitkomst dient ook weer omgekeerd te worden.
Dus: $1/C_{tot.} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + 1/C_4 \ldots$ enz. (bij in serie geschakelde condensatoren) en:
$1/R_{tot.} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4 \ldots$ enz. (bij parallelgeschakelde weerstanden).

Dit onder dezelfde noemer brengen van al die getallen kan men nu vermijden door de grootste condensatorwaarde (of de grootste weerstandswaarde) van de reeks te delen door zichzelf. Men verkrijgt dan uiteraard het quotiënt 1. Vervolgens deelt men achtereenvolgens de grootste condensator- (of weerstand-)waarde door de op één na grootste waarde, de op twee na grootste waarde, de op drie na grootste waarde enz. tot men alle weerstandswaarden (of condensatorwaarden) op de grootste waarde heeft gedeeld.

De reeks gevonden quotiënten telt men nu bij elkaar op (daarbij het quotiënt 1 niet vergetende!) en de som van deze quotiënten deelt men nu op de grootste waarde van de condensator- (of weerstand-) van de reeks.
Men heeft dan, zonder lastig met breuken te moeten rekenen, de totale waarde van de reeks gevonden.
Een voorbeeld.
Stel dat men drie weerstanden parallelgeschakeld heeft. Deze noemen we R_1, R_2 en R_3. Als we aannemen dat R_1 de grootste waarde heeft, dan delen we dus eerst R_1 door zichzelf. Daarna R_1/R_2 en tenslotte nog R_1/R_3.

De gevonden waarden (de quotiënten) telt men bij elkaar en deelt men op R_1. Klaar!

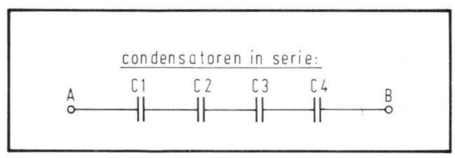


Fig. 9. Condensatoren in serie:
De totale capaciteit tussen de punten A en B is $C_{tot.}$
$1/C_{tot.} = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3 + 1/C4$ (zie ook de tekst).

Onthoudt u de formuletjes van de diode? Dan gaat het volgende deel over de transistor.

J. J. Schurink

● In de periode van 28 april tot en met 19 mei 1980 heeft de Radiocontroledienst van PTT de volgende radiozend/ontvangapparatuur, vallende onder de Machtigingsregeling Algemene Radiocommunicatie (MARC), type-goedgekeurd:

Handelsmerk	type	toepassing
1. CB-MASTER	N5030	mobiel
2. CB-MASTER	N8050	vaste post

Het totaal aantal type-goedgekeurde MARC-apparaten is hier mee op 46 gekomen.

Groot en klein, van Silver klinken beide fijn.

De stereo radio-cassette recorder ST 858 biedt een extra breed hi-fi stereogeluid. Deze draagbare stereo-cassette recorder heeft een totaal muziekvermogen van 14 Watt en 4 luidsprekers volgens het twee-weg systeem.
Alles wat U verwacht van een dergelijk apparaat is ingebouwd. B.v. dubbele 160 mm woofers en 50 mm tweeters. Kristalheldere ontvangst van FM/MW/SW1/SW2/SW3 en FM-stereo.
Het AQPS (Automatic Quick Program Search)-systeem voor het snel en automatisch opzoeken van zenders. Eenvoudig opnemen m.b.v. ALC/MLC. LED- indicatie. Veelzijdige mengmogelijkheden. Automatische bandstop, enz.

Bovendien is de ST 858 het ideale begin van een Hifi Stereo Systeem voor huiskamergebruik. Men hoeft alleen maar de passende luidsprekers, platenspeler, microfoons en audio-rack toe te voegen.

De ST 1000 T biedt dezelfde uitstekende prestaties in een kleinere uitvoering. 3000 mW totaal muziekvermogen, dubbele 92 mm luidsprekers. Plus een LCD-timer, voor gebruik als wekkerradio, bijzonder heldere ontvangst van FM/MW/SW/FM-stereo en vele andere voorzieningen.

Grote prestaties in alle maten - dat is SILVER



ST858
5-Bands Portable Stereo Radio Cassette Recorder Hfl. 848,-

ST1000T
3-Bands Portable Stereo Radio Cassette Recorder Hfl. 498,-

SILVER

inlichtingen: Silver Nederland bv
postbus 68
9530 AB Borger
tel. 05999-4884

Omcirkel no. A28 op de Infokaart.

Infrarood afstandbediening

Infraroodstraling gaat – in tegenstelling tot ultrasone straling – moeiteloos door lichte obstakels als autoruiten, hekken enz. Daarom is zo'n afstandbesturing uitermate geschikt voor automatische deuropeners. Er zijn natuurlijk nog talrijke andere mogelijkheden, want het bereik is ca. 15 meter en het is mogelijk om met de zender op twee kanalen te zenden.

Een blik op de schakeling (fig. 1) laat zien dat de 9 volt batterij eigenlijk slechts de opgave heeft elco C1, die in serie met de weerstand R1 staat, op te laden. Daarmee is een 9 volt batterij (240 mAh) theoretisch goed voor zo'n 30 000 schakelhandelingen. De lading op C1 is groot genoeg om na het schakelen van Dr2 de schakeling ca. 5 ms van stroom te voorzien.
De uit twee CMOS-NAND-poorten, de weerstanden R4 . . . R7, C2 en D4 opgebouwde astabiele multivibrator wordt actief als Dr1 wordt geschakeld. De frequentie is met R6 tussen 10 kHz en 40 kHz instelbaar. Met de schakelaar Dr1 kan aan de weerstanden R6/R7 een weerstand R_x parallel worden geschakeld. Dan springt de multivibrator over op een tweede frequentie, tenminste als na Dr2 ook Dr1 nog eenmaal wordt geschakeld. De diode D4 zorgt ervoor dat de duur van de puls korter is dan de pauzetijd (asymmetrisch), deze verhouding bedraagt ca. 0,4.

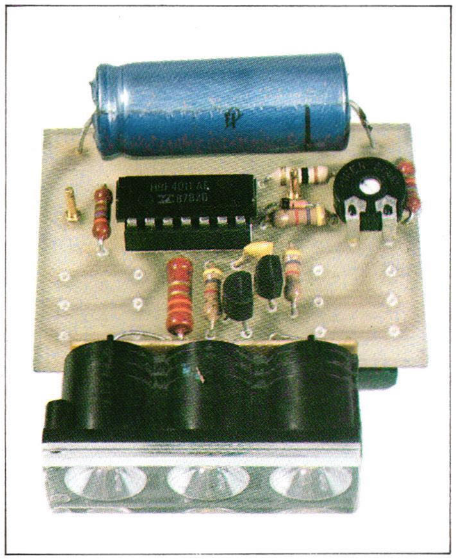
Afstemmen in vijf milliseconden

Niemand is natuurlijk snel genoeg om binnen de tijd van een zendpuls de multivibrator op de gewenste frequentie in te stellen. Hier biedt een kleine truc uitkomst. Aan het werkcontact van Dr1 wordt een spanning van ca. 8 volt gelegd. Nu is de schakeling continu van stroom voorzien en kan men, bijvoorbeeld met een frequentieteller, rustig de gewenste waarde instellen. Langer dan 30 . . . 40 seconden moet het instellen echter niet duren want de bij het doorschakelen van T1/T2 optredende stroompieken bedragen toch nog rond de 800 mA.

Aanwijzingen voor de opbouw

Print en onderdelenbezetting zijn in fig. 2 weergegeven. De beide toetsen Dr1 en Dr2 kunnen het beste aan de soldeerzijde van de print worden aangebracht. Een stel IR-dioden, zoals gebruikt bij dit voorbeeld kan men in blokjes van 6 stuks verkrijgen.

Met een zaagje kunnen deze dan verder worden onderverdeeld. Er kunnen natuurlijk ook losse dioden worden gebruikt die een beetje handig worden gerangschikt.



De gemonteerde print van de zender.

Daarvoor zijn losse reflectie-koellichamen te koop.

Zo werkt de ontvanger

Men heeft op zijn minst één IR-gevoelige diode nodig, liefst een met ingebouwde lens, want dan wordt de grootst mogelijke gevoeligheid bereikt. Het type BPW 34 voldoet aan deze eisen, en is daarom als D1 in de schakeling van fig. 3 gebruikt. Het door de diode geleverde signaal wordt in de daaropvolgende trap T1/T2 versterkt en passeert dan een actief bandfilter dat slechts de frequenties tussen 10 kHz en 40 kHz doorlaat. De dioden D2 en D3 in de terugkoppeling van T3 begrenzen het uitgangssignaal op max. 500 mV.

Smalle band-ontvangst

De verdere beperking van het ontvangbereik geschiedt met IC 1. Daarbij gaat het om een frequentiedecoder schakeling waarvan de werkfrequentie extern kan worden ingesteld. Deze instelling gebeurt met potmeter R5 in verbinding met C7. Ook de bandbreedte van het IC is te veranderen, en wordt bij verkleining van C5 groter, C5 echter moet niet kleiner dan 10 nF worden gekozen. Aan de uitgang van de frequentiedecoder staat dan een 5 ms rechthoekpuls voor schakeldoeleinden ter beschikking.

Verlenging van de puls

Voor zinvol gebruik is deze 5 ms puls natuurlijk nog te kort. Het op IC1 volgende timer-IC werkt als monoflop, dat wil zeggen dat een aan de ingang aangeboden korte puls aan de uitgang vertraagd tevoorschijn komt. Deze vertraging is met de gegeven schakeling met R2 instelbaar van 0,2 . . . 6 seconden. Als dat nog niet genoeg is kan men de waarde van potmeter R2 vergroten. De uitgang van de monoflop stuurt een relais waarmee dan uiteindelijk kan worden geschakeld.

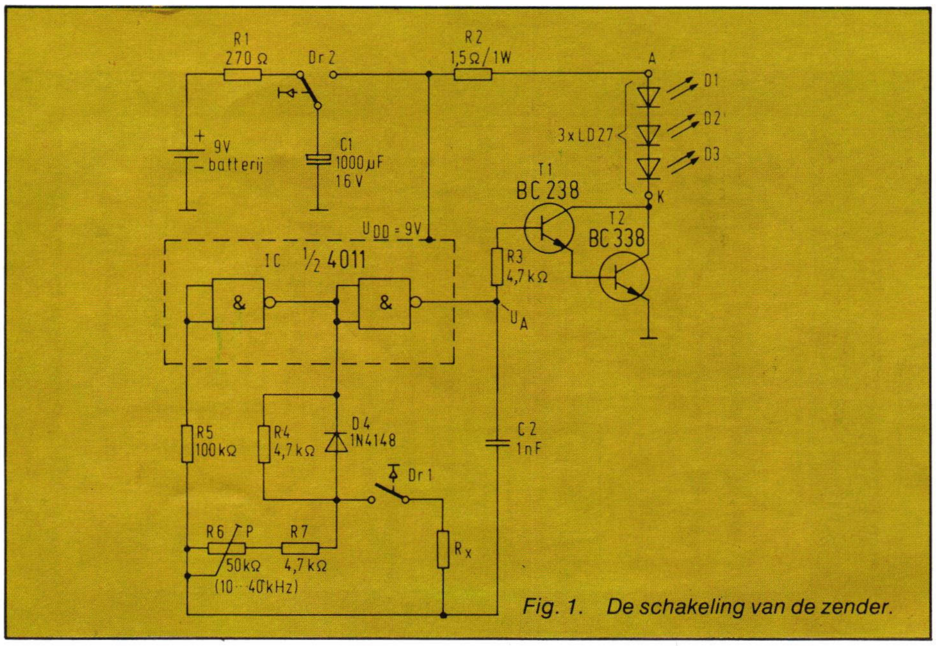


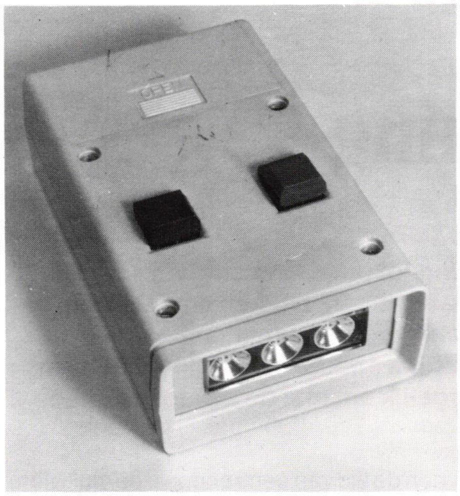
Fig. 1. De schakeling van de zender.

Ook de voeding bevindt zich op de print

In de meeste gevallen zal de ontvanger in continubedrijf worden gebruikt. Daarom werd op de printplaat (fig. 4) plaats gereserveerd voor een gelijkrichter, spanningsregeling en afvlakking. De noodzakelijke 8V wisselspanning kan bijvoorbeeld afkomstig zijn van een huisbeltransformator. Natuurlijk is ook een batterijvoeding mogelijk.

Nu gaan we afstemmen

Voor de gelukkigen die in het bezit zijn van een toongenerator is het eenvoudig. Nadat de infraroodzender op de juiste frequentie is afgestemd, stelt men de toongenerator op dezelfde frequentie in. De daarbij behorende spanning van de toongenerator (niet meer dan enige millivolt) wordt via een 10kΩ-weerstand op de IR-diode aangesloten. De trimpotmeter R5 wordt dan zo ingesteld dat het relais aanspreekt. Is dat gebeurd dan kan men het signaal verder verkleinen en R5 nog nauwkeuriger instellen. Om de grenzen van de



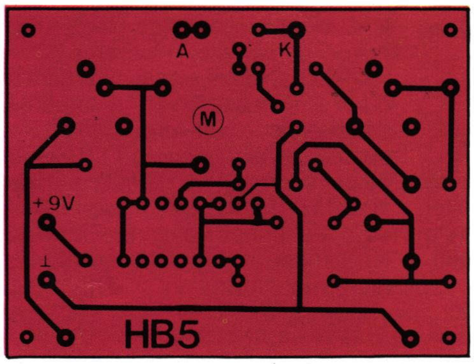
nauwkeurigheid duidelijk te maken: de bandbreedte van de frequentiedecoder bedraagt bij de gegeven schakeling 5% van de ontvangfrequentie.

Zonder meetapparatuur wordt het moeilijk

Heeft men geen frequentieteller en geen toongenerator ter beschikking, dan gaat het afstemmen moeizamer. Dan moeten namelijk de zender en ontvanger op elkaar worden afgestemd. Daartoe wordt de zender, zoals eerder beschreven, op een vaste bedrijfsspanning van ca. 8 V aangesloten (niet de batterij hiervoor gebruiken, want die is zo leeg bij een piekstroom van ca. 800 mA). Naar keuze kunnen dan de potmeters R6 en R5 van respectievelijk de zender en ontvanger worden verdraaid totdat het relais aanspreekt. Om het eenvoudiger te maken kan men de bandbreedte van de frequentiedecoder vergroten door C5 (tot minimaal 10 nF) te verkleinen. Met wat handigheid is echter ook zo een probleemloze afstemming mogelijk.

Universele relaisuitgang

De schakeltijden van het relais kunnen, zoals reeds werd opgemerkt in de functie-



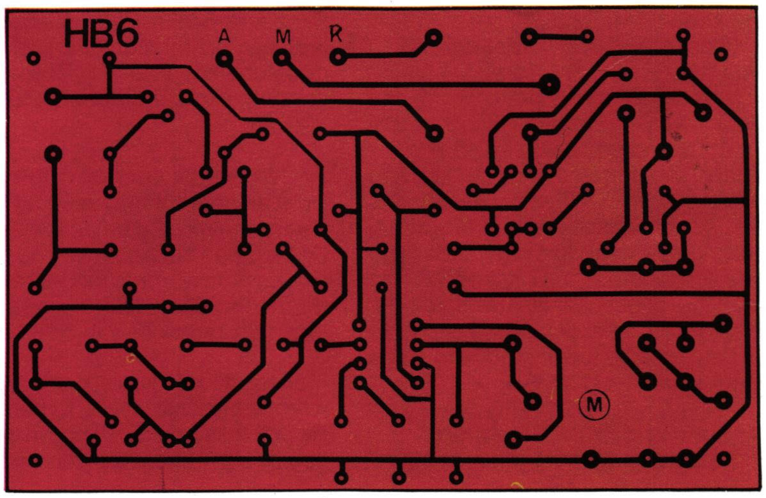


Fig. 2. Printplaat en componentenopstelling van de zender.

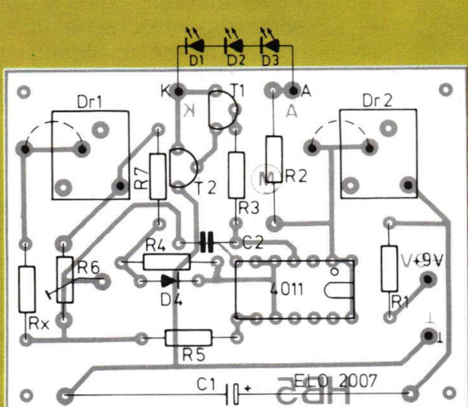


Fig. 4. Printplaat en componentenopstelling van de ontvanger.

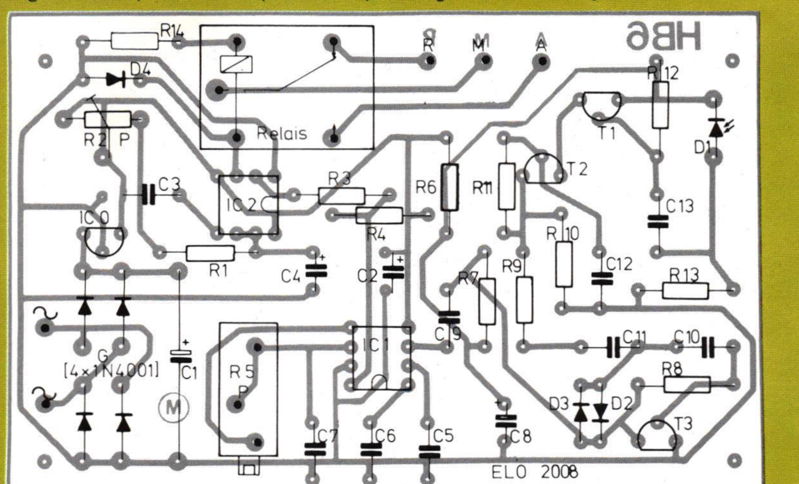
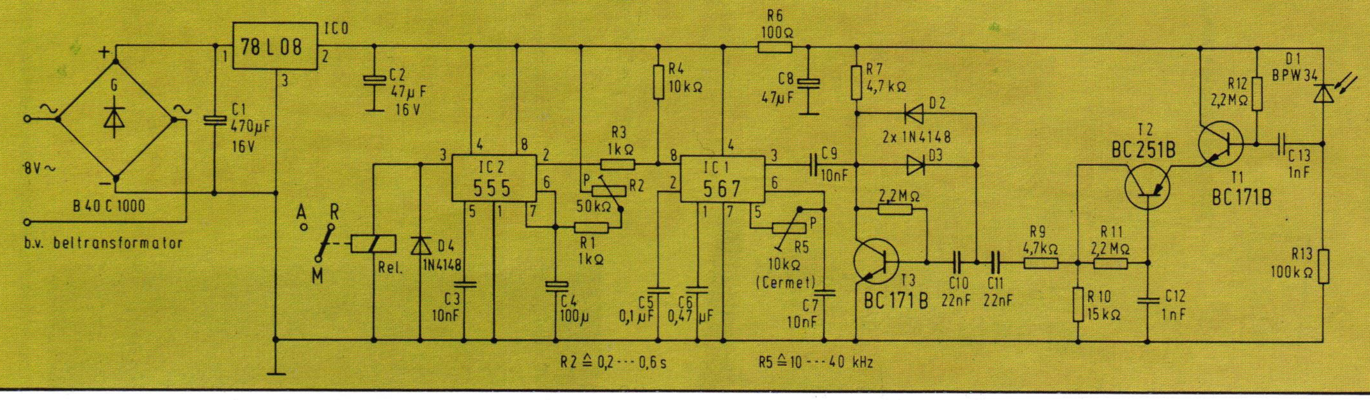


Fig. 3. Met deze schakeling wordt het IR-signaal ontvangen.





De afstandbediening kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor het openen van een garagedeur.

beschrijving, met potmeter R2 worden beïnvloed. Men kan met de monoflop echter ook een flipflop sturen en op die manier in/uitschakelen. Twee gescheiden ontvangers kunnen worden geschakeld omdat de zender kan werken met twee kanalen.

L. Findeisen/H. Wollner

onderdelenlijst: IR-ontvanger

weerstanden 0,25 W:
1 100 Ω
2 1 kΩ
2 4,7 kΩ
1 15 kΩ
1 100 kΩ
3 2,2 MΩ
1 10 kΩ

instelpotmeters:
1 10 kΩ
1 50 kΩ

condensatoren:
2 1 nF
3 10 nF
2 22 nf
2 47 µF (elco)
1 100 µF (elco)
1 470 µF (elco)
1 0,1 µF
1 0,47 µF

halfgeleiders:
1 infrarooddiode BPW34 met lens
3 1N4148
2 transistor BC171b
1 transistor BC251b
1 IC 555
1 IC 567
1 bruggelijkrichter B40C1000
1 spanningsregelaar 78L08

overige onderdelen:
1 kunststofbehuizing
1 printplaat

onderdelenlijst: IR-zender

weerstanden 0,25 W:
1 1,5 Ω/1 W
1 270 Ω
1 100 kΩ
3 4,7 kΩ
1 100 kΩ
R_x experimenteel bepalen. Alleen noodzakelijk wanneer de zender 2-kanalig is.
1 50 kΩ

condensatoren:
1 1 nF
1 1000 µF/16 V (elco)

halfgeleiders:
3 infrarooddioden (zendtypen) LD 27, zie (tekst)
1 1N4148
1 transistor BC238
1 transistor BC338
1 IC 4011

overige onderdelen:
1 kunststofbehuizing
1 printplaat
1 of 2 tiptoetsschakelaars
1 9 volts batterij

In het volgende nummer:

Reactietester
Indien u na een feestje waarin u nogal wat gedronken heeft wilt testen of u nog achter het stuur kunt kruipen, doet u er goed aan om de in ons volgende nummer beschreven reactietester te bouwen. Hiermee kunt u uw reactietijd tot op de honderdste seconde nauwkeurig van het display aflezen!

Versterkingssysteem
Ook kunt u het eerste deel verwachten van een serie waarin een stereoversterkersysteem wordt besproken die maar liefst 2 x 75 W afgeeft!

Akoestische leidingzoeker
Als u wel eens een elektrische leiding heeft "aangeboord" kunt u waarschijnlijk het nut inzien van een leidingzoeker.
De meeste werken optisch; wij gingen een stapje verder en ontwierpen een akoestische leidingzoeker.

Zelf printen maken
Iedere elektronica-amateur zal, als zijn proefschakeling naar behoren functioneert, de componenten op een ordelijke manier op een print moeten plaatsen.
In Hob-bit 2 wordt uit de doeken gedaan hoe zo'n print dan wel gemaakt moet worden.

Een dagje RCD
Om u een indruk te geven van wat er allemaal gebeurt voordat een MARC-apparaat te koop ligt bij de winkelier zijn wij op bezoek geweest bij de Radio Controle Dienst van de PTT.
In ons volgende nummer wordt beschreven hoe een "bakkie" aan de tand wordt gevoeld alvorens het predikaat "PTT MARC goedgekeurd" te krijgen.